

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
DA VIDA E SAÚDE

Carla Denize Ott Felcher

**TECNOLOGIAS DIGITAIS:
PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO
CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE**

TESE DE DOUTORADO

Porto Alegre

2020

Carla Denize Ott Felcher

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, RS), como requisito para obtenção do grau de Doutora em Educação em Ciências.

Orientador: Prof^o Dr. Vanderlei Folmer

Porto Alegre

2020

CIP - Catalogação na Publicação

Felcher, Carla Denize Ott

Tecnologias Digitais: Percepções do Professores de Matemática no Contexto do Desenvolvimento Profissional Docente / Carla Denize Ott Felcher. -- 2020.

222 f.

Orientador: Vanderlei Folmer.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. Tecnologias digitais. 2. Ensino de Matemática. 3. Desenvolvimento profissional docente. I. Folmer, Vanderlei, orient. II. Título.

Carla Denize Ott Felcher

**TECNOLOGIAS DIGITAIS:
PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO
DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS, RS), como requisito para obtenção do grau de **Doutora em Educação em Ciências**.

_____ em 06 de março de 2020:

Prof. Dr. Vanderlei Folmer (UFRGS)
(Orientador)

Profa. Dra. Andréia Fernandes Salgueiro (UNIPAMPA)

Prof. Dr. Rodrigo Dalla Vechia (UFRGS)

Prof. Dr. André Luis Andrejew Ferreira (UFPel)

Porto Alegre
2020

**“Não esconda os seus talentos. Para o uso
eles foram feitos. O que é um relógio de sol
na sombra?” Benjamin Franklin**

Agradecimentos

A Deus, pela possibilidade de existir e sonhar.

Aos meus pais, Vilson e Silma, por terem me oportunizado o acesso à Educação de maneira formal e informal.

Aos meus filhos Carlita e Gabriel, que permitiram e colaboraram com a realização dessa investigação. Também, ao Benício, bebê que carrego em meu ventre e que esteve comigo em duplo sentido nos últimos tempos dessa investigação, me dando cada dia mais ânimo para vencer essa etapa.

Ao meu marido Vitor Hugo que sempre me acompanha em minhas aventuras e me incentiva a continuar buscando crescer.

Ao meu orientador, professor Vanderlei Folmer, que me deu liberdade para criar e incentivou as minhas indagações.

À banca, professores Andréia, André e Rodrigo, os quais apresentaram contribuições importantes para prosseguir e finalizar essa tese.

À minha amiga Ana Cristina, que além de incentivadora, é parceria de eventos, oficinas, artigos, e é claro, de um bom café.

Aos professores de Matemática/egressos do Programa UAB3/UFPel, em especial a Luciane, o Luciano e o Matheus, os quais participaram dos diversos momentos dessa investigação, sempre com dedicação e responsabilidade.

Meus agradecimentos.

TECNOLOGIAS DIGITAIS: PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

RESUMO

O presente resumo trata de uma pesquisa que tem por objetivo investigar as percepções dos professores de Matemática sobre o uso das tecnologias digitais no contexto do desenvolvimento profissional docente. A metodologia empregada foi predominantemente qualitativa e discutiu o resultado de sete textos (quatro artigos e três manuscritos). O primeiro texto é um manuscrito; para a sua elaboração foram considerados vinte e dois trabalhos, os quais foram submetidos a teoria fundamentada, destes, foram identificados um trabalho referente à formação inicial, dezessete à formação continuada e quatro à formação inicial e continuada. O segundo texto é um artigo, em que foi empregada meta-análise e estado da arte e os resultados apontam que há uma tendência para o uso do *GeoGebra*, visto que está presente em grande número de pesquisas apresentadas no Encontro Brasileiro de Pós-Graduandos em Educação Matemática, sendo a tecnologia mais citada nas pesquisas entre 2016 e 2017. O terceiro texto trata de um artigo, que empregou em sua construção o estado da arte e foi identificado o *GeoGebra* como a tecnologia digital mais utilizada na formação dos egressos participantes desta pesquisa. O quarto texto corresponde a um artigo que traz resultados de entrevistas semiestruturadas realizadas com professores de Matemática/egressos do Programa Universidade Aberta do Brasil, fase três, professores formadores e tutores, e o *GeoGebra* novamente é destaque. Egressos e professores formadores salientam que a tecnologia digital mais utilizada nesse curso foi o *GeoGebra*, e, segundo os egressos, essa é a tecnologia que eles mais utilizam atualmente para ensinar Matemática. No quinto texto, o qual é um manuscrito, foi oportunizado aos professores participantes o *MathTASK* (tarefa matemática) sobre *GeoGebra*, os quais demonstram conhecimento, tanto dos conceitos matemáticos, como da tecnologia digital. Todavia, não foram identificadas as competências relacionadas à capacidade de elaborar atividades investigativas, nem de mediar o processo e avaliar. No sexto texto, o qual é um artigo, foi proposta uma cyberformação com o código QR aos participantes, na qual unindo teoria e prática elaboraram uma intervenção pedagógica e apresentaram as seguintes percepções: o uso da tecnologia digital motiva os alunos; realizar formações é importante para cada vez mais aprender; a formação foi muito válida, pois uniu teoria e prática. O último texto, um manuscrito, trouxe as percepções dos estudantes, alunos dos egressos, os quais vivenciaram a intervenção elaborada na cyberformação. Desses, 71% avaliaram como muito boa a intervenção, destacando que aprenderam sobre o código e, embora a maioria não tenha apresentado dificuldades, os que apresentaram foram referentes ao plano cartesiano. As discussões apontam as seguintes percepções dos professores participantes: a formação inicial é o momento de começar a vivenciar as tecnologias digitais, para que desse modo possam levar as tecnologias para a sala de aula; as formações continuadas oportunizadas foram percebidas positivamente, em especial, a formação com o código QR, pois uniu teoria e prática. A intervenção com o código QR em sala de aula, considerando a participação e o interesse dos estudantes causou nos professores a percepção

de que o uso da tecnologia modifica comportamentos e exige do professor aprender constantemente. A partir do exposto, entende-se que a formação docente permeada por tecnologias digitais influencia na práxis docente; de onde aponta-se como perspectiva a aprendizagem colaborativa, uma proposta de formação viável e que poderá ser eficaz para o desenvolvimento profissional docente.

Palavras-chave: Tecnologias digitais. Ensino de Matemática. Desenvolvimento profissional docente.

DIGITAL TECHNOLOGIES: PERCEPTIONS OF MATHEMATICS TEACHERS IN THE CONTEXT OF TEACHING PROFESSIONAL DEVELOPMENT

ABSTRACT

The present summary deals with a research that aims to investigate the perceptions of Mathematics teachers about the use of digital technologies in the context of teacher professional development. The methodology used was predominantly qualitative and discussed the result of seven texts (four articles and three manuscripts). The first text is a manuscript; twenty-two papers were considered for its elaboration, which were submitted to a grounded theory, of these, one work was identified referring to initial training, seventeen to continuing education and four to initial and continuing education. The second text is an article, in which meta-analysis and state of the art were used and the results indicate that there is a trend towards the use of GeoGebra, since it is present in a large number of studies presented at the Brazilian Meeting of Graduate Students in Mathematical Education, being the most cited technology in the surveys between 2016 and 2017. The third text deals with an article, which used the state of the art in its construction and identified GeoGebra as the most used digital technology in the training of graduates participating in this research. The fourth text corresponds to an article that brings results from semi-structured interviews carried out with Mathematics teachers / graduates of the Open University of Brazil Program, phase three, teacher educators and tutors, and GeoGebra is again highlighted. Graduates and teacher teachers point out that the most used digital technology in this course was GeoGebra, and, according to the graduates, this is the technology they use most today to teach mathematics. In the fifth text, which is a manuscript, the participating teachers were given the MathTASK (mathematical task) on GeoGebra, which demonstrates knowledge of both mathematical concepts and digital technology. However, the competences related to the capacity to develop investigative activities were not identified, nor to mediate the process and evaluate. In the sixth text, which is an article, cyberformation with the QR code was proposed to the participants, in which combining theory and practice they elaborated a pedagogical intervention and presented the following perceptions: the use of digital technology motivates students; conducting training is important to learn more and more; the training was very valid, as it united theory and practice. The last text, a manuscript, brought the perceptions of the students, students of the alumni, who experienced the intervention developed in cyberformation. Of these, 71% rated the intervention as very good, highlighting that they learned about the code and, although the majority did not present difficulties, those that did were related to the Cartesian plan. The discussions point to the following perceptions of the participating teachers: initial training is the time to start experiencing digital technologies, so that they can take the technologies to the classroom; the continued opportunities offered were positively perceived, especially the training with the QR code, as it united theory and practice. The intervention with the QR code in the classroom, considering the participation and interest of students, caused teachers to perceive that the use of technology changes behaviors and requires the teacher to learn constantly. From the above, it is understood that teacher training

permeated by digital technologies influences teaching praxis; from where collaborative learning is pointed out, a viable training proposal that can be effective for the professional development of teachers.

Keywords: Digital technologies. Math teaching. Teacher professional development.

SUMÁRIO

RESUMO.....	06
1 INTRODUÇÃO	11
1.1 TRAJETÓRIA E MOTIVAÇÃO DA PESQUISADORA.....	11
1.2 O PROBLEMA DE PESQUISA.....	14
1.3 OBJETIVOS	18
1.4 REVISÃO DA LITERATURA.....	21
1.5 A ESTRUTURA DA TESE	27
1.6 APRESENTAÇÃO DA TESE.....	28
2 REFERENCIAL TEÓRICO	30
2.1 O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEOMÁTICA.....	30
2.2 DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE.....	38
2.3 CYBERFORMAÇÃO	41
3 METODOLOGIA.....	45
3.1 PERCURSO METODOLÓGICO.....	45
3.2 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA	48
4 RESULTADOS (ARTIGOS E MANUSCRITOS)	59
4.1 MANUSCRITO 1.....	61
4.2 ARTIGO 1	73
4.3 ARTIGO 2	96
4.4 ARTIGO 3	117
4.5 MANUSCRITO 2	134
4.6 ARTIGO 4	156
4.7 MANUSCRITO 3	173
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	190
5.1 PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE AS TD NO ENSINO DA MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO INICIAL.....	190
5.2 PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE AS TD NO ENSINO DA MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO CONTINUADA	194
5.3 PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE AS TD NO ENSINO DA MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE.....	200
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS	208
7 REFERÊNCIAS	213
APÊNDICE	222

1 INTRODUÇÃO

Esse capítulo apresenta a trajetória e a motivação da pesquisadora frente à temática da tese, que é o uso das tecnologias digitais pelos professores no ensino de Matemática. É apresentado também, o problema de pesquisa, os objetivos e a revisão da literatura, visando situar o leitor em relação aos caminhos traçados, os quais levaram à elaboração desta tese. Por último, apresenta-se a estrutura, a qual é *multipaper*, bem como a visão geral dos demais capítulos.

1.1 TRAJETÓRIA E MOTIVAÇÃO DA PESQUISADORA

A escola é muito “chata”. Essa era a minha percepção sobre essa instituição já no Ensino Fundamental, pois, passava as tardes copiando do quadro para o caderno, sem poder conversar com o colega ao lado, nem levantar da classe. Aqueles textos enormes que eu não conseguia transcrever por completo para o caderno, sem falar nos exercícios de responder, os quais tinham que ser copiados de tal a tal ponto. Mas isso, há mais ou menos 30 anos atrás.

E hoje como a escola é? Na maioria das salas de aula a realidade ainda é essa, cópia, “decoreba”, falta de interação entre os pares e de conhecimento sobre o porquê de muito do que se estuda. Nesse sentido, venho debruçando minhas ideias, projetos e pesquisas, visando contribuir para um efetivo ensino e aprendizagem, capaz de ir além de conteúdos, sendo estes o meio para desenvolver o pensar, o raciocínio.

Nesse contexto, direciono as discussões para o Ensino da Matemática, área de minha formação, atuação e de investigação. Afinal, é preocupante o que revela o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB, 2017) sobre a Matemática, sendo que somente 4,52% dos estudantes do ensino médio avaliados, cerca de 60 mil, superaram o nível 7, da Escala de Proficiência da maior avaliação já realizada na Educação Básica brasileira. Como ser professor de Matemática e formar professores de Matemática convivendo com essa realidade?

Os dados do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA) de 2018, também, trazem resultados preocupantes em relação ao ensino de Matemática. Dois terços dos brasileiros de quinze anos sabem menos que o básico de Matemática. Segundo INEP (2019) em Leitura e Ciências, pelo menos metade dos estudantes também apresentaram níveis de proficiência abaixo do que é considerado básico pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

É importante esclarecer que os dados do SAEB (2017) e do PISA (2018) citados anteriormente não podem ser tomados como referência única para a situação de ensino e aprendizagem no Brasil. Para Borba, Almeida e Gracias (2018) um teste é um teste e não é educação. Desse modo, segundo os autores essas pesquisas precisam ser complementadas por propostas que analisam o cotidiano. Nessa análise seriam destacadas as mazelas que assolam a educação brasileira, onde identificam-se problemas diversos, entre os quais, destaca-se: infraestrutura precária ou inadequada, falta de material didático e desvalorização do professor.

Além dos problemas já citados, segundo Baraldi (1999), Lorenzato (2012) e, recentemente, Borba, Almeida e Gracias (2018), parte significativa dos estudantes não gosta da disciplina de Matemática. De acordo com Lorenzato (2012), ninguém gosta do que desconhece, porém, para Borba, Almeida e Gracias (2018), alguns se sentem orgulhosos na condição de não compreenderem Matemática. No entanto, índices estatísticos preocupantes, aliados a sentimentos negativos, expressos pelos alunos, em relação à Matemática vêm justificar a necessidade de modificar o ensino desta ciência. Um ensino que, segundo Alro e Skovsmose (2010), consiste no paradigma do exercício, ou seja, cabe ao aluno resolver uma lista de exercícios, os quais são provenientes do livro didático, autoridade no processo educativo.

Entre as diversas possibilidades para modificar o processo de ensino da Matemática, defendo as tecnologias digitais (TD) já que estas são presença constante na vida da maioria das pessoas. E, segundo Borba, Silva e Gadanidis (2015, p. 17), “as dimensões da inovação tecnológica permitem a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação e, em especial, para o ensino e aprendizagem da Matemática”. No entanto, quando se argumenta a favor da utilização das TD no ensino e, aqui, mais especificamente, no ensino da Matemática, não se está defendendo como a solução para os problemas da educação. Mas, sim, como uma possibilidade, que poderá contribuir para modificar o ensino e, assim, efetivamente promover aprendizagem. E é justamente o uso das TD no ensino o foco de discussão nesta tese.

Sendo assim, venho investigando de maneira teórica e prática as TD no ensino da Matemática. Em meu primeiro mestrado fiz um estudo qualitativo sobre o uso dos Laboratórios de Informática como possibilidade de inovação nos processos de ensino e aprendizagem. No segundo mestrado profissional, desenvolvi uma pesquisa-ação, em que trabalhei os números racionais em um grupo fechado na Rede Social *Facebook*, denominado F@ceMAT. O grupo que não serviu apenas como repositório de material, mais sim de ambiente virtual de aprendizagem, proporcionou aos estudantes aprender mais sobre este conteúdo curricular (FELCHER; PINTO; FERREIRA, 2017).

Trabalhei com a utilização de Blog na Educação Básica e no Ensino Superior. Na Educação Básica como espaço virtual para postagem de materiais diversos e para interação entre os pares. Já no Ensino Superior, o objetivo foi potencializar a aprendizagem, bem como, possibilitar relatos dos encontros presenciais nos polos de Educação a distância da UAB/UFPeI (PINTO; FELCHER; OTTO, 2015).

Também, já trabalhei com a utilização de *softwares* e aplicativos no ensino da Matemática, entre eles, *GeoGebra*, *HotPotatoes*, *SketchUp*, *QR Code Reader* e outros. O *SketchUp* foi empregado no Ensino Superior em uma prática que envolvia fotografar prédios históricos e depois reproduzi-los em maquetes virtuais, utilizando este *software* e também maquetes físicas. Já em relação ao *QR Code Reader*, venho trabalhando também na formação de professores, onde em parceria com uma colega já realizamos oficinas e palestras para acadêmicos da Matemática, professores de diversas áreas e pós-graduandos.

Outra experiência importante, é o trabalho com vídeos que venho desenvolvendo na Educação Básica e no Ensino Superior. A proposta tem como objetivo colocar o aluno como protagonista do processo, em uma prática que faz parte do seu contexto diário, produzir vídeos, compartilhar vídeos, porém, agora, sobre conteúdos matemáticos. Tal experiência já me concedeu premiações em Festivais de Vídeos, uma no I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, promovido pela UNESP de Rio Claro/SP e outra pelo Congresso Brasileiro de Produção de Vídeo Estudantil, na categoria prática pedagógica. Ainda, no primeiro Festival citado, recebi menção honrosa devido a um trabalho com acadêmicos da UAB.

Nas minhas experiências com TD, venho percebendo que a dedicação e a participação dos estudantes é maior, inclusive com registros do quanto os envolvidos avaliam positivamente tais práticas. Um desses registros foi feito por um acadêmico da Licenciatura em Matemática da UAB, em relação ao *software SketchUp*, o qual revela que “é muito interessante essa atividade para aplicarmos com nossos futuros alunos. Acredito que irá facilitar a compreensão dos conceitos geométricos, pois trabalha de forma prática esses conceitos, despertando o interesse e a curiosidade dos alunos” (FELCHER; BHERALZ; DIAS, 2015, p. 168).

O vídeo, Figura 1, apresentado na sequência complementa as minhas motivações frente às TD no ensino da Matemática e o porquê acredito e me dedico à integração dessas na minha práxis docente. É um relato breve de algumas experiências desenvolvidas na Educação Básica e no Ensino Superior, cujo pano de fundo é a utilização das TD. É possível acessá-lo no link: <https://www.youtube.com/watch?v=RtxGyDLXKEE&t=6s>, ou pela leitura do código QR, Figura 2.

Figura 1- Layout do vídeo

Fonte: YouTube

Figura 2 - Código QR com o link do Vídeo

Fonte: arquivo da autora

O uso que venho fazendo das TD em sala de aula vem revelando resultados animadores, no sentido de alteração de comportamentos. Sobre essa discussão, Kenski (2012, p. 45) cita que: [...] quando bem utilizadas, provocam alterações dos comportamentos dos professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado”. É com essa perspectiva que cada vez mais procuro conhecer e levar para a minha práxis docente as TD, em prol de qualificar o ensino da Matemática e assim, contribuir para uma aprendizagem mais efetiva.

1.2 O PROBLEMA DE PESQUISA

O contexto atual é permeado por tecnologias digitais, tornando-se imprescindível discuti-las em âmbito educacional, afinal, muitos argumentos surgem a favor e contra a sua utilização em sala de aula. Os contrários à sua utilização, não raras são as vezes que trazem como argumento a falta de infraestrutura das escolas e a desvalorização financeira dos professores (BORBA; PENTEADO, 2012). Desse modo, inclusive-se a escasses do material didático em algumas escolas, como, então, essas teriam computadores?, por exemplo.

Os defensores das tecnologias digitais citam, segundo Borba e Penteado (2012), a motivação dos estudantes, advinda das cores e do dinamismo, proporcionada por determinadas tecnologias digitas. No entanto, os mesmos autores citam que há indícios superficiais de que essa motivação é passageira. E, diante disso, o uso de um *software* pode tornar-se enfadonho depois de certo tempo.

No contexto dessa discussão, percebe-se como relevante, o exposto por Maltempo (2008), no que se refere aos aspectos quantitativos de aprendizagem, com o uso das TD. Para Maltempo (2008), os resultados não indicam piora ou melhora da educação. No entanto, o autor argumenta que o potencial das TD possibilita que conteúdos curriculares sejam trabalhados de maneira distinta da tradicional, pelo uso de jogos e arte, por exemplo. Outra possibilidade é proporcionar o engajamento dos jovens em projetos, afinal, “o ser humano parece ser apaixonado pelas tecnologias” (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018, p. 53).

Independente de argumentos contra ou a favor, a realidade é (re)configurada pelas TD e acena para a importância dessas nos processos de ensino e aprendizagem. Para Serres (2013), a geração polegar, denominação dada àqueles que teclama com os polegares, habita o virtual, manipula várias informações ao mesmo tempo, e não conhece, nem sintetiza, nem integraliza da mesma maneira como seus antepassados. Desse modo, ao fazerem uso da *internet* não estão ativando os mesmos neurônios, nem as mesmas zonas corticais que quando usam o livro ou o caderno (SERRES, 2013).

Essa geração, denominada Homo zappiens, segundo Veen, Vrakking (2009), cresceu usando múltiplos recursos tecnológicos desde a infância, lidando com múltiplas informações, mesclando comunidades virtuais e reais e comunicando-se em rede. Atualmente, o Homo zappiens está na escola, mas não se percebe como parte dessa instituição, a qual é desconectada do mundo. Assim, na escola o Homo zappiens demonstra um comportamento hiperativo e atenção limitada a pequenos intervalos de tempo, visto que quer estar no controle daquilo com que se envolve e não tem paciência para ouvir um professor explicar o mundo de acordo com suas próprias convicções (VEEN; VRAKKING, 2009).

Nesse sentido, há que se considerar também, Documentos Normativos, tais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que na quinta competência geral cita o uso da tecnologia digital que vai além da simples reprodução de práticas. A competência destaca que o estudante precisa compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, para se comunicar, mas também, para disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BNCC, 2017).

No entanto, adentrando na BNCC percebe-se que o uso das TD perde espaço e assim, o documento “[...] parece apontar para um reducionismo do papel das tecnologias digitais na formação escolar” (HEINSFELD; SILVA, 2018, p. 681). São inúmeras as habilidades que trazem a seguinte abordagem referente às TD: “Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano **ou**

tecnologias digitais” (BNCC, 2017, grifo nosso). Essa habilidade do 6º ano do Ensino Fundamental, pertencente a unidade temática Geometria transmite a ideia de que a tecnologia é uma mera ferramenta, deixando de explorar seu potencial pedagógico.

O Referencial Curricular Gaúcho (RCG, 2018) segue também na mesma linha, e no final das habilidades não raramente aparece o texto “com uso ou não de tecnologias digitais”. Percebe-se que mesmo em documentos importantes para a práxis docente, tais como a BNCC e o RCG deixam a desejar quanto a relevância da tecnologia digital nos processos de ensino e aprendizagem, e aqui em especial, da Matemática. Embora, segundo Borba, Silva e Gadanidis (2015, p. 41): “A produção de conhecimento é condicionada pela tecnologia utilizada”.

Frente ao destaque para o uso das TD em sala de aula, não raramente, uma fala recorrente dos professores é que não possuem formação para fazer o uso das TD em sala de aula. Por isso, não o fazem, ou o fazem de modo mais restrito que o desejável. Essa justificativa é importante e merece atenção, pois, como utilizar nos processos de ensino e aprendizagem aquilo que se desconhece? Professores que vivenciaram na formação inicial as TD farão uso dessas na prática? E em se tratando de formação continuada? Em contrapartida, é possível a formação dar conta de todas as necessidades que a sala de aula vai exigir do professor?

Considerando tais questionamentos e o trabalho como professora formadora do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB), fase terceira do Programa desenvolvido pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), surge o interesse de conhecer a relação desses egressos, hoje professores, com as TD. Interessa conhecer o que eles pensam sobre as TD, se fazem o uso delas para ensinar Matemática, e, se fazem, o uso é de quais TD e como esse uso é feito. Ainda, que relação fazem entre formação inicial e continuada e as TD. Dessas discussões provem o seguinte problema de pesquisa: ***“Quais as percepções dos professores de Matemática sobre o uso das tecnologias digitais no contexto do desenvolvimento profissional docente?”***

O termo percepção apresenta diferentes definições, de acordo com as teorias empregadas. Nesta tese será considerada a teoria filosófica, denominada empirismo, a qual prega que apenas as experiências são capazes de gerar conhecimento, assim, todo conhecimento tem base empírica. Segundo Berkeley (2010, apud OLIVEIRA; JÚNIOR, 2013), a percepção está dentro do indivíduo e, portanto, é subjetiva, refletindo o mundo externo, tudo o que se sabe é como esses objetos são percebidos.

Na concepção empirista, a sensação e a percepção dependem das coisas exteriores, sendo, portanto, causadas por estímulos externos que agem sobre os sentidos e sobre o sistema

nervoso e que recebem uma resposta que parte do cérebro. A sensação é pontual, é independente das outras, cabendo à percepção unificá-las e organizá-las numa síntese (OLIVEIRA; JÚNIOR, 2013). Nesta tese, a percepção que se busca investigar é sobre o uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática, para tal, considera-se a formação inicial, na sequência, a formação continuada e, por fim, unificá-las no contexto do desenvolvimento profissional docente.

Os egressos citados anteriormente são oriundos do Programa UAB3/UFPel, o qual foi realizado no período de 2011 a 2014. Esse programa teve uma organização curricular diferenciada, por eixos temáticos, perpassados por tecnologias digitais, o qual será apresentado no capítulo referente à metodologia. Considerado que o uso das TD não se constituiu em uma prática isolada, mas sim, comum nos semestres do curso, entende-se que esses egressos, participantes desta pesquisa, vivenciaram na formação inicial o uso das TD, o que justifica a escolha desses participantes e também o desejo de conhecer mais desses egressos, professores de Matemática, atualmente.

É inquestionável a importância de vivenciar as TD na formação inicial, vem contrapartida, vale questionar o impacto dessas nas práxis docente do professor, visto que, o tempo passa e as necessidades são outras, as situações apresentadas requerem novos posicionamentos e conhecimentos, principalmente quando se refere as TD, uma área em constante evolução. Para Imbernón (2009), as mudanças bruscas que ocorreram nas últimas décadas do século XX, justificam a necessidade de uma mudança na formação permanente do professorado no século XXI.

Por entender o quão complexa é a ação docente, ainda mais no contexto das TD, é que essa tese, torna-se ainda mais relevante. Segundo Maltempi (2008) há dois caminhos a serem seguidos, um deles é ignorar as TD, proibindo seu uso em sala de aula, ou, então, começar um processo de aprendizagem de modo a incorporá-las em sala de aula. A primeira opção está cada vez mais difícil, já que, os nativos digitais pressionam pelo uso, muitas vezes fazendo, mesmo que às escondidas. Afinal, “O Homo zappiens é digital e a escola analógica” (VEEN; VRAKING, 2009).

À vista disso, espera-se dos professores ensinar e aprender para além da teoria, compreendendo e incorporando as possibilidades de trabalhar de forma inovadora em sala de aula, com o apoio das tecnologias digitais (KENSKI, 2013). Mas, não basta, apenas, incorporar as TD em sala, esse processo precisa ser de forma inovadora e significativa em termos de ensino e, desse modo, potencializador da aprendizagem, visto que, [...] “as tecnologias ampliam as possibilidades de ensinar e aprender” (MALTEMPI, 2008, p. 62).

As TD, como potencializadoras do ensino e aprendizagem, são ainda um desafio para a maioria dos professores e uma discussão importante nesta tese. Segundo Coll (2009), a simples incorporação das TD nos cursos de formação não garante uma formação pedagógica e integradora de fato, apenas reforça uma prática vigente. É preciso compreender o papel das formações e pensá-las no sentido de contribuir com o desenvolvimento docente, refletindo assim, na aprendizagem do aluno, motivo pelo qual se busca o desenvolvimento profissional docente.

1.3 OBJETIVOS

Os objetivos foram modificando-se conforme o delineamento da investigação, desse modo, objetivos previstos inicialmente foram revistos em prol de um foco mais específico e relacionado ao contexto e as necessidades apresentadas. O objetivo geral da tese é ***investigar as percepções dos professores de Matemática sobre o uso das tecnologias digitais no contexto do desenvolvimento profissional docente***. Esses egressos, atualmente, são professores de Matemática, os quais no entendimento da pesquisadora vivenciaram na formação inicial o uso das tecnologias digitais.

Em relação aos objetivos específicos, o primeiro deles foi ***apresentar e analisar publicações sobre o desenvolvimento profissional do professor de Matemática, no que se refere às tecnologias digitais***. Esse primeiro objetivo foi desenvolvido a partir de um artigo específico, considerado o mais próximo do foco da tese, contribuindo, assim, para um panorama das publicações a respeito do tema.

O segundo objetivo específico foi ***apresentar e analisar as tendências em uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática, apontadas nas edições XVIII, XIX, XX e XXI do EBRAPEM***. Considera-se que inúmeras são as possibilidades de uso das TD no ensino da Matemática, tanto as pensadas e construídas para o ensino, como outras que podem ser adaptadas. Porém, é importante identificar quais efetivamente são as mais utilizadas para ensinar Matemática.

A escolha pelo Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (EBRAPEM) considera a relevância desse evento, que reúne pesquisas de mestrado e doutorado. A atualidade dessas pesquisas também é um fator importante, já que estão em andamento ou foram defendidas em até 12 meses. Essa investigação foi desenvolvida no ano

de 2018, e com o intuito de ser atual, investigou as últimas quatro edições, 2014, 2015, 2016 e 2017.

O terceiro objetivo específico foi *analisar um Curso de Licenciatura em Matemática a distância, no que se refere ao uso das tecnologias digitais*. Esse curso foi desenvolvido pela Universidade Federal de Pelotas, denominado projeto UAB3. Sendo, portanto, o terceiro projeto de Matemática a distância desenvolvido por essa Universidade, o qual apresentou características específicas, considerando um currículo perpassado por tecnologias digitais. Motivo pelo qual, anteriormente foi mencionado, que tais egressos vivenciaram o uso das tecnologias digitais na formação inicial.

Na sequência o próximo objetivo foi *apresentar e analisar as percepções dos egressos, tutores e professores de um Curso de Licenciatura em Matemática sobre as tecnologias digitais, bem como a importância delas no ensino de Matemática*. Na visão da pesquisadora, esses egressos vivenciaram na formação o uso das TD, o que foi confirmado por eles próprios. Para melhor alcançar esse objetivo, foi considerado também os tutores presenciais desses egressos e professores, como participantes da pesquisa.

Os egressos citaram que vivenciaram as tecnologias digitais na formação inicial, ressaltando o *GeoGebra* como a tecnologia mais vivenciada e hoje a mais utilizada para ensinar Matemática. A partir de tais contestações, foi pensando o objetivo quinto, foi *analisar as competências docentes frente às tarefas Matemáticas (MathTASK®)*. A intenção foi conhecer mais sobre o uso que os egressos fazem do *software GeoGebra*, relacionado esse uso com as competências docentes que os egressos apresentam. Também, proporcionar uma formação continuada com esse *software* que é utilizado pelos participantes.

Se o *GeoGebra* é uma tecnologia digital construída para fins de ensino e aprendizagem de Matemática, o código QR não foi pensando com esse mesmo objetivo. No entanto, embora recente em termos de pesquisa com fins educacionais, acredita-se no seu potencial (FELCHER; PINTO; FOLMER, 2018), considerando objetivos definidos e um planejamento bem delineado. Desse modo, as formações continuadas priorizaram o *GeoGebra*, já conhecido e utilizado pelos egressos, bem como o código QR, não mencionado por tais participantes da pesquisa, nem citado como uma tendência em tecnologia digital no recorte analisado.

O código QR foi o foco dos objetivos seis e sete. Em se tratando do objetivo seis (6) foi oferecida uma formação continuada aos egressos, e o objetivo foi, portanto, *investigar concepções e percepções dos professores participantes de uma cyberformação com o uso do código QR, no ensino de Matemática*. Nessa formação, os participantes elaboraram de forma

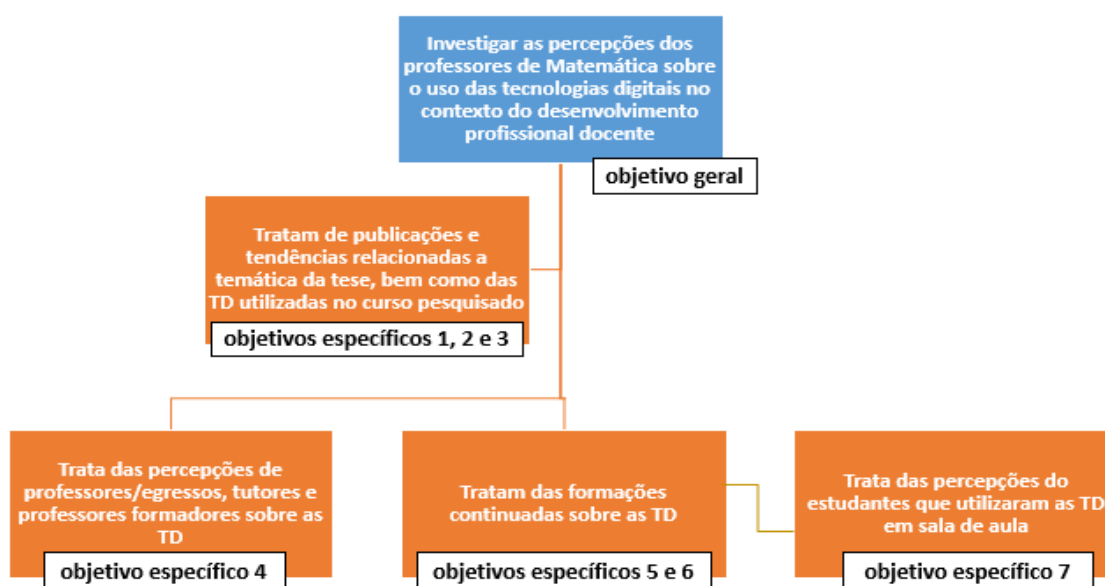
colaborativa uma proposta para uso do código QR em sala de aula, contemplando o conceito de plano cartesiano, bem como a localização de pontos e sua importância no dia a dia.

Posteriormente a aplicação da proposta, foi proporcionado um momento de discussão entre os professores a respeito de como foi na prática a proposta desenvolvida e o comportamento dos estudantes. Desse modo, o objetivo sete (7) foi *investigar as percepções dos estudantes sobre o uso do QR Code no estudo do plano cartesiano*. Para atingir esse objetivo os estudantes responderam um questionário o qual visou conhecer as percepções desses participantes sobre a prática em sala de aula com o código QR.

Esta tese considera o desenvolvimento profissional docente, por isso, primeiramente, enfatizou a formação inicial e a continuada, ambas como parte do desenvolvimento. No entanto, o desenvolvimento profissional docente vai além, visa melhorar a práxis em sala de aula, refletir no processo de ensino. Motivo pelo qual o objetivo sete (7) foi pensando, no sentido de trazer à tona também as percepções dos estudantes, os quais vivenciaram uma prática com o uso de tecnologias digitais.

Para melhor compreensão do delineamento da tese, os objetivos estão apresentados na Figura 3. O propósito é mostrar que os objetivos específicos fazem parte de quatro (4) grupos articulados entre si. No primeiro grupo, os objetivos tratam de publicações e tendências relacionadas às TD; no segundo grupo o objetivo refere-se às percepções de egressos, tutores e professores formadores; o terceiro grupo trata das formações continuadas e, por fim, no quarto grupo o objetivo trata das percepções dos estudantes que utilizaram as TD em sala de aula.

Figura 3 - Organização dos objetivos



Fonte: dados da pesquisa

1.4 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão de literatura é imprescindível para a elaboração de um trabalho científico. Segundo Bento (2012), envolve localizar, analisar, sintetizar e interpretar a investigação prévia relacionada com a área de estudo, constituindo-se uma análise bibliográfica pormenorizada, referente aos trabalhos já publicados. Essa revisão foi realizada com o objetivo de certificar-se da relevância e originalidade da investigação, o que se constitui em um potencial desse tipo de pesquisa, defendido por Bento (2012).

Segundo Okoli (2019), as revisões não estão livres do impacto da subjetividade, por isso, precisam seguir procedimentos. Esses procedimentos precisam estar explícitos de modo a serem reproduzidos por outros que desejem seguir a mesma abordagem na revisão do tema (OKOLI, 2019). Considerando o exposto e definido, que a revisão tomaria como base o Banco de Dissertações e Teses da Capes, devido ao grande número de pesquisas reunidas, o primeiro procedimento foi no sentido de realizar as buscas, a partir dos descritores selecionados. Desse modo, o passo a passo será descrito considerando o exposto por Okoli (2019).

A primeira busca empregou os três descritores "desenvolvimento profissional docente, tecnologia digital, ensino Matemática", mas não obteve nenhum resultado. A segunda busca "desenvolvimento profissional docente, tecnologia digital", mas também não obteve nenhum resultado. Ampliando o número de descritores: "desenvolvimento profissional docente", "tecnologia digital", professor, ensino, Matemática, o resultado foi de 165.111 pesquisas. De uma busca sem êxito, passou-se a um grande número de resultados.

A partir de então, refinou-se a pesquisa, considerando apenas o ano de 2018, obtendo-se 16.522 resultados, um número ainda bastante expressivo. A primeira análise foi feita pelos títulos e considerou os 300 primeiros, de onde foram selecionados doze (12) trabalhos. Destacou-se que pesquisas que tratam da formação de professores e tecnologias digitais, mas professores de áreas outras, que não da Matemática, foram excluídas. Também, foram excluídas àquelas que abordam o uso das tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes, entre outros.

Considerando que no recorte realizado não foram identificadas pesquisas que envolvessem o uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática, no contexto do desenvolvimento profissional docente, foram selecionadas pesquisas que envolvem a tecnologia digital na formação do professor de Matemática, seja ela inicial, continuada ou ambas. Após a leitura dos resumos e palavras-chaves de cada dos trabalhos identificados, descartou-se mais uma pesquisa, visto que, a abordagem faz referência ao professor de

Química. Voltou-se novamente a seleção dos títulos, considerando até o número quinhentos (500), foi selecionada mais uma pesquisa com os potenciais de inclusão, resultando assim, em doze (12) pesquisas, oito (8) dissertações e quatro (4) teses.

Um dos passos da revisão, segundo Bento (2012), é ler criticamente e resumir a literatura. A partir da realização desse passo são apresentados os achados, primeiramente, trazendo àqueles que envolvem a formação inicial, depois a formação continuada e, por fim, um trabalho que envolve a formação inicial e continuada na mesma investigação. Em relação a cada uma das pesquisas, destaca-se, em primeiro momento, o título e, na sequência, o objetivo, a metodologia e os resultados mais importantes apresentados. Posteriormente, a apresentação dessas pesquisas, um breve apanhado geral e uma relação com a tese é tecida.

A dissertação de Abreu (2018) tem o título **Inserção curricular de recursos de tecnologias digitais na formação de professores de Matemática nas Universidades Públicas em Mato Grosso**. O objetivo foi analisar os currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática de três instituições de ensino público, identificando a inserção curricular do uso de recursos de tecnologias digitais na formação de professores de Matemática. Foi realizada uma entrevista semiestruturada com professores das referidas Universidades, bem como, uma pesquisa documental. Os resultados apontam a presença de disciplinas que tratam de recursos de TD no currículo dos cursos de Licenciatura em Matemática estudados, focados na prática de ensino de conteúdos matemáticos para a Educação Básica, apesar de não existir, em algumas universidades, professores específicos para tais disciplinas.

Abordando, também, a formação inicial, a tese de Cunha (2018), intitulada **Tecnologias digitais em cursos de licenciaturas em Matemática de uma universidade pública paulista**, tem como objetivo investigar as contribuições que as TD têm proporcionado no processo formativo de futuros professores em Formação Inicial nas Licenciaturas de Matemática na Unesp. Os dados produzidos foram por meio da análise dos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) dos oito cursos investigados, aplicação de questionários a estudantes que cursavam ou haviam cursado a disciplina de estágio supervisionado II e de relatos de seus professores formadores. A análise possibilitou afirmar que as TD, são consideradas tanto por professores, quanto por estudantes, como auxiliar em atividades desenvolvidas nos laboratórios e que a mesma facilita a aprendizagem e o interesse pela Matemática.

A dissertação de Dalcol (2018), intitulada **Formação docente em Matemática: um olhar sobre a abordagem tecnológica nos currículos das licenciaturas em Matemática da UAB**, também aborda a formação inicial e tem como objetivo investigar a inserção do tema Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na formação dos licenciandos em

Matemática, na modalidade a distância dos cursos ofertados pela Universidade Aberta do Brasil (UAB). A metodologia empregada foi pesquisa bibliográfica e documental, bem como aplicação de questionário aos coordenadores de curso das instituições pesquisadas. Foi concluído que há abordagem pedagógica nas disciplinas das licenciaturas relacionadas ao uso das TIC, objetivando fornecer embasamento pedagógico aos futuros Professores de Matemática, na utilização dessas no exercício da profissão.

Fechando as pesquisas que envolvem teses quanto à formação inicial, a dissertação de Fonseca (2018), com o título **Formação de professores de Matemática e as tecnologias digitais da informação e comunicação no contexto do PIBID**, tem como objetivo investigar as contribuições do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), para a formação inicial de professores de Matemática, com a utilização de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), nas ações realizadas pelos subprojetos de Matemática das Universidades federais brasileiras. Por meio de uma abordagem qualitativa, a pesquisa adentrou no contexto de treze Universidades Federais, que possuíam subprojetos de Matemática do PIBID e que explicitaram em seus documentos oficiais o uso das TDIC, sendo realizado um estudo documental dos subprojetos e entrevistas semiestruturadas com os quinze coordenadores de área que atuam como bolsistas do PIBID dessas Universidades. Os resultados apontam a importância de romper as barreiras, já que o uso de TD acontece na sociedade naturalmente, mas ainda não é uma prática regular quando se trata de ambientes educacionais.

Na linha da formação continuada, abordando os professores de um modo geral, a dissertação de Collares (2018), cujo título é **Uso das Tecnologias Digitais na Educação: Proposta de capacitação para professores** tem como objetivo elaborar e testar uma proposta de capacitação para orientar e incentivar professores para o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação, dentro e fora da sala de aula, diretamente com os alunos. A proposta consistiu em capacitação para aplicação das metodologias híbridas, a qual foi realizada em três escolas e num encontro de professores e gestores escolares. Os resultados apontaram que a falta de capacitação é o principal fator que justifica a baixa frequência no uso das TD na sala de aula e que a criação de estratégias e de formação continuada é de extrema necessidade, principalmente, porque apenas 20,4% dos professores pesquisados relataram a utilização frequente das TD com os alunos.

A tese de Silva (2018), com o título **Formação Continuada: um estudo sobre integração de tecnologia digital para ensinar poliedros**, tem por objetivo identificar os conhecimentos mobilizados/construídos pelo professor de Matemática do Ensino Médio, particularmente, o Conhecimento Pedagógico Tecnológico do Conteúdo (TPACK), durante

uma formação continuada, cujo tema foi o ensino de Poliedros. A pesquisa é de caráter qualitativo e com elementos do *Design-Based Research*. A formação proporcionou que os professores mobilizassem conhecimentos, tanto tecnológicos, quanto do conteúdo, além de oportunizar a construção de novos conhecimentos, oriundos da interação entre a tecnologia digital (*software GeoGebra 3D*) e o conteúdo curricular (Poliedros) na realização das tarefas de caráter exploratório-investigativas.

Santos (2018a) na dissertação intitulada **Formação continuada dos professores de Matemática: contribuições das Tecnologias da informação e Comunicação para Prática Pedagógica**, teve como objetivo investigar como a formação continuada para o uso das TIC pode contribuir para a prática pedagógica de professores de Matemática, a partir de pressupostos teóricos do ensino da Matemática. A metodologia empregada foi qualitativa, com delineamento de estudo de caso, visando acompanhar na prática como os professores participantes de uma formação continuada utilizam as TD. A pesquisadora percebeu que as TD são utilizadas na prática de alguns professores, porém, existem ainda docentes que permanecem alheios a inseri-las, enquanto recurso pedagógico.

A dissertação de Lima (2018), com o título **Pesquisas acadêmicas brasileiras sobre a formação continuada do professor de Matemática: um enfoque nas práticas formativas** tem como objetivo descrever e analisar as práticas formativas evidenciadas nas pesquisas sobre formação continuada de professores de Matemática. De natureza qualitativa, o estado da arte contemplou as pesquisas acadêmicas brasileiras sobre a formação continuada de professores que ensinam Matemática, no período 2001 – 2016. Em relação às práticas formativas, a análise revela as parcerias entre universidade e escola, ou universidade e secretarias de educação como elemento promissor de formação e aponta a universidade como lugar prevalente de ações formativas. A pesquisa apontou que a elaboração e desenvolvimento da proposta de formação e atividades cabem exclusivamente ao formador, revelando uma concepção próxima ao conhecimento-para-a-prática. No entanto, foi possível perceber, também, algumas inovações relativas ao planejamento conjunto e reflexão sobre a prática apoiadas em um trabalho colaborativo.

Rodrigues (2018) desenvolveu uma dissertação, com o título **Tecnologias digitais da informação e comunicação e Educação Matemática – Pontos e contrapontos na relação “formação continuada e perspectiva docente”**. O objetivo foi compreender o processo de construção das formações continuadas, oferecidas pela SEDU, com relação a utilização de tecnologias para o ensino de Matemática e seus impactos na formação cultural dos professores. Os métodos utilizados na pesquisa foram a análise de documentos, por meio da análise de

conteúdo e entrevista com professores. Os resultados apontam para uma necessidade de formação constante dos docentes em utilização das TDIC e que há uma necessidade de formar o professor para habilidade técnica de manuseio das tecnologias digitais disponíveis.

A dissertação de Santos (2018b), com o título **Percepções de professores de Matemática do segundo segmento do ensino fundamental quanto ao uso das tecnologias digitais na sua práxis escolar**, tem como objetivo avaliar a percepção do professor de Matemática do Ensino Fundamental II, quanto ao uso das tecnologias digitais no cotidiano escolar. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa e quantitativa. Em um primeiro momento, foi traçado o perfil profissional dos professores e, logo após, uma proposta de formação continuada para sensibilizar os professores quanto ao uso de tecnologia digital em sala de aula. Os professores analisaram o uso de vídeo aulas no *YouTube* na prática docente. Os resultados das avaliações foram positivos e, professores, que antes da oficina afirmavam que não havia condições de utilizar a tecnologia em sala, por causa de problemas diversos, modificaram suas percepções, citando que é possível trabalhar com tecnologia digital, mesmo quando a escola não oferece recursos.

A última investigação do grupo da formação continuada, a dissertação de Costa (2018), com o título **Relações que um professor de Matemática estabelece com os saberes da profissão em práticas mediadas por tecnologias**, teve por objetivo analisar as relações que um professor de Matemática estabelece com os saberes docentes mobilizados no processo de apropriação das TDIC em sua prática pedagógica. Foi desenvolvida uma investigação com abordagem qualitativa, que toma como objeto de análise a narrativa autobiográfica do professor e o memorial da pesquisadora. A partir de categorias e subcategorias, estabeleceu-se a categoria emergente que é o eixo central desta pesquisa: O Processo de Desenvolvimento Profissional Docente. Como resultado foi revelado que o saber-fazer pedagógico do professor em questão se deu a partir de um processo de desenvolvimento contínuo.

Por fim, abordando a formação inicial e continuada, a dissertação de Oliveira (2018), com o título **A percepção dos professores de Matemática sobre o uso pedagógico de objetos de aprendizagem na formação inicial e continuada**, teve como objetivo conhecer a percepção de professores de Matemática na formação inicial e continuada sobre o uso metodológico de Objetos de Aprendizagem. Com isso, foi desenvolvido um curso de extensão universitária sobre o uso de objetos de aprendizagem (OA) como ferramenta pedagógica. Os resultados constatarem que 41% dos professores participantes do curso buscavam conhecer metodologias inovadoras para o ensino de Matemática e, os professores, em período inicial e continuado, identificam o

uso pedagógico de OAs como ferramentas didáticas auxiliadoras e facilitadoras na explanação, representação e experimentação de conceitos matemáticos.

Analisando os trabalhos apresentados brevemente acima, é possível identificar que quatro (4) deles focam na formação inicial, sete (7) na formação continuada e um (1) na formação inicial e continuada. Em relação à formação inicial, as investigações consideram a análise de documentos referentes aos cursos de Licenciatura em Matemática, buscando perceber como fazem referência as TD, posteriormente, alguns pesquisadores realizam pesquisas de campo para compreender na prática o que está exposto nos documentos. Dessas, a tese de Cunha (2018) foi a única que questiona os estudantes sobre as tecnologias digitais, um fator que se assemelha a essa tese, visto que, os participantes da pesquisa, além de pertencerem a UAB, foram também foco da investigação.

As investigações sobre formação continuada, em sua maioria, pautam-se em formações oferecidas pelo pesquisador ou já existentes, buscando compreender as percepções dos professores sobre o uso das TD, bem como as aprendizagens construídas no processo de formação continuada. Nesse contexto, a dissertação de Costa (2018) cita como categoria emergente o desenvolvimento profissional docente, umas das palavras-chave desta tese. No entanto, até mesmo pelo contexto e metodologia empregada, o foco dado ao tema é teórico e superficial, distante da abordagem aqui apresentada.

A dissertação de Oliveira (2018), a última citada, envolve a formação inicial e a continuada e em uma primeira análise acreditou-se ser mais próxima desta tese, por envolver esses dois aspectos importantes do desenvolvimento profissional docente. No entanto, a investigação foca os dois aspectos, mas não no contexto dos mesmos participantes. Desse modo, com base nesse recorte, acredita-se que esta tese é inédita, pois diferencia-se das citadas, já que inúmeras investigações focam as percepções dos professores sobre as tecnologias digitais, mas não no contexto do desenvolvimento profissional docente.

Ademais, o ineditismo desta tese deve-se a condição de acompanhamento de um grupo de egressos, atualmente professores de Matemática, desde a formação inicial, a qual foi perpassada por tecnologias digitais, condição sobre a qual os participantes refletiram e fizeram suas considerações. Na sequência, esses egressos participaram de uma formação continuada, que foi planejada e desenvolvida no contexto da investigação e chegou à sala de aula dos mesmos, ou seja, empregando tecnologias digitais para ensinar Matemática. E, por fim, os estudantes, alunos dos egressos, os quais vivenciaram uma prática com o uso das tecnologias digitais foram questionados a respeito. O desenvolvimento profissional docente considera a

melhora da atuação do professor em sala de aula, por isso, a importância de dar esse enfoque a prática do professor em sala de aula.

Após a análise de quinhentos (500) títulos e da apresentação de 12 pesquisas, optou-se por encerrar essa etapa, visto que, nos últimos cento e quarenta (140) títulos analisados nenhum deles foi considerado com potencial para inclusão na análise. Para Bento (2012), a extensão de uma revisão da literatura, ou melhor, quando parar, é um desafio que deve estar relacionado à ideia de saturação, ou seja, quando não se encontram novas ideias, nem novos resultados.

1.5 A ESTRUTURA DA TESE

A construção desta tese deu-se no formato *multipaper*, um formato alternativo ao tradicional. Segundo Mutti e Klüber (2018), o formato tradicional ou monográfico é comum no contexto acadêmico, constituindo-se de capítulos estruturados, tais como: introdução, revisão da literatura, metodologia, resultados e discussões e considerações finais. O formato *multipaper*, refere-se à apresentação de uma dissertação ou tese com uma coletânea de artigos publicáveis, acompanhados ou não de um capítulo introdutório e de considerações finais (MUTTI; KLÜBER, 2018). No entanto, não há uma estrutura única para os formatos de dissertação ou tese, nem no formato tradicional, nem no *multipaper*.

O formato tradicional de dissertações e teses prevalece no Ensino da Matemática. Em relação a este formato, Badley (2009) acredita ser uma oportunidade singular na carreira dos acadêmicos, visto que a produção da tese ou dissertação, nesse modelo, permite adquirir a experiência de dominar em profundidade um assunto e os métodos de pesquisa e de análise a ele associados. Mas, Garnica (2011) chama atenção para as possibilidades que emergem de uma dissertação ou tese *multipaper*, salientando aspectos favoráveis à sua adoção no campo da Educação Matemática.

Destaca-se que no formato *multipaper*, a comunicação dos resultados alcança um número maior de leitores, pois poucos pesquisadores, professores e administradores lerão longas teses e dissertações arquivadas (COSTA, 2014). Em contrapartida, segundo Frank e Yukihiro (2013), para desenvolver uma sequência de artigos, como no formato *multipaper*, o estudante precisa ter mais claro ainda o que pretende resolver ou determinar ao final da pesquisa. Ou seja, o objetivo principal e as etapas da pesquisa precisam estar muito mais claros, já nas etapas iniciais da investigação, visto que, no formato tradicional, o aluno pode retornar ao objetivo principal do projeto e reajustá-lo com relativa facilidade, o que não é possível quando o trabalho é no formato *multipaper*.

Esta tese é formato *multipaper*, considerando uma sugestão do Programa ao qual está inserida, bem como, uma maior facilidade de tornar público seus resultados. Porém, além da coletânea de artigos, os quais compõem o capítulo resultados, demais capítulos fazem parte desta tese, os quais são apresentados na seção seguinte. Entende-se que os artigos que compõem os resultados são “verticais ou sequenciais”, considerando o exposto por Frank e Yukihiro (2013). Segundo esses autores, cada artigo aborda objetivos específicos baseados nos resultados do artigo precedente, e os resultados parciais de cada artigo vão conduzindo ao resultado final desejado para atender ao objetivo geral.

1.6 APRESENTAÇÃO DA TESE

Esta tese apresenta seis capítulos: introdução, referencial teórico, percurso metodológico, resultados, discussão dos resultados, considerações finais e perspectivas, além de referências, anexos e apêndices. Cada um desses capítulos é apresentado de maneira breve na sequência, permitindo que o leitor possa compreender como foi organizada a investigação no percurso da sua realização.

O capítulo I, que é este, apresenta a trajetória e a motivação da pesquisadora, relacionando sua formação, pesquisas e práticas desenvolvidas, como a proposta de investigação. Logo após, o problema de pesquisa, objetivo geral, específicos e a revisão da literatura. Por fim é apresentada a estrutura da tese, a qual é *multipaper*, bem como, de maneira breve, cada um dos capítulos.

O capítulo II apresenta o referencial teórico, no qual são abordados principalmente três importantes temas para a defesa da tese: o uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática, desenvolvimento profissional docente e cyberformação. Essas três discussões são fundamentais considerando que permitem defender a tese sustentada nesta investigação.

O capítulo III apresenta o percurso metodológico, classificando a metodologia como predominantemente qualitativa. Esse capítulo apresenta um quadro que sintetiza a metodologia empregada nos textos, a qual está descrita no interior de cada um dos artigos e manuscritos. Também, apresenta o contexto e os participantes da pesquisa, com destaque ao currículo por eixos temáticos empregado no curso, pelo qual os egressos se formaram.

O capítulo IV traz os resultados, que são apresentados no formato *multipaper*, sendo estes em número de sete (7), dos quais quatro (4) são artigos e três (3) são manuscritos. Primeiramente, foi apresentado um quadro com a situação de cada artigo, em termos de

submissão, aceite e publicação em periódico. Na sequência, cada artigo e manuscrito foi apresentado na íntegra.

O capítulo V faz uma discussão dos resultados, retomando inicialmente o problema de pesquisa de maneira a articular os resultados apresentados no capítulo anterior. A articulação desses resultados, artigos e manuscritos, deu-se considerando o referencial teórico e os aportes da literatura. A ideia do capítulo é apresentar uma compreensão para o problema de pesquisa.

O capítulo VI traz as considerações finais e perspectivas. Nessa seção são sintetizados os resultados em prol da tese defendida, bem como a importância da pesquisa para o cenário educacional. Ainda, discussões referentes ao formato da tese são discutidas, bem como, as limitações do estudo.

Finalizando a tese, encontram-se as referências bibliográficas e o apêndice. Na lista de referências estão elencadas às citadas na tese, com exceção daquelas já citadas nos resultados, ou seja, artigos e manuscritos. E no item apêndice, encontram-se os pontos da entrevista semiestruturada, os quais foram utilizados para a produção de dados apresentados no artigo 3.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico, aborda, primeiramente, o uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática, justificando a terminologia TD empregada nessa tese, bem como a ideia de um uso não domesticado dessas. Na sequência o desenvolvimento profissional docente, o qual considera além da formação inicial e a continuada, as demais experiências formais e informais que contribuem para o desenvolvimento do profissional. Nessa perspectiva da formação, traz-se cyberformação, que é uma formação voltada para o uso das TD.

Esses temas tornam-se importantes nessa tese, visto que, integrar as tecnologias digitais na práxis docente não é uma tarefa fácil, mas um desafio que se torna cada vez mais necessário (COSTA; PRADO, 2015). Em contrapartida é preciso que os professores tenham formação para tal, mas que tipo de formação é a desejada? A formação é suficiente para integrar as TD na sala de aula?

2.1 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

“As tecnologias são tão antigas quanto a espécie humana” (KENSKI, 2013, p. 15). Mas, quando se faz referência a essa temática, geralmente vem à mente como primeira imagem, as TD, tais como *smartphones*, *tablets* e outros. Nesse sentido, muitas discussões pairam começando pela própria terminologia a ser empregada. A qual nesta investigação é TD, considerando a quarta fase das tecnologias digitais no ensino da Matemática, segundo Borba, Silva e Gadanidis (2015), as quais serão apresentadas na sequência dessa tese.

A primeira fase das TD é caracterizada como Tecnologias Informáticas (TI) e teve início por volta do ano de 1985, com o uso do *software Logo*, conhecido como o software da tartaruga. Porém, programar e aprender via *Logo* não se tornou uma prática popular, sendo restritos os registros a este respeito. Ainda, nesta fase, inicia-se a perspectiva de Laboratórios de Informáticas nas escolas (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

A segunda fase teve início na primeira metade dos anos 1990, também, com a terminologia Tecnologias Informáticas (TI), a partir da popularização dos computadores pessoais, possibilitando diversas perspectivas sobre seu uso por professores, estudantes e pesquisadores. No entanto, muitos professores e estudantes não tiveram conhecimento dessa tecnologia durante esta fase, por desconhecimento ou desinteresse. Destacam-se os *softwares* voltados às múltiplas representações de funções, de geometria dinâmica e de sistema de

computação algébrica, entre eles: Winplot, Geometricks, Maple e outros (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

A terceira fase teve início por volta de 1999, conhecida como Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e, é caracterizada pelo advento da *internet*. Começando essa a ser utilizada entre professores e estudantes para a realização de cursos a distância, via *e-mail*, fóruns e *chats* (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015). Segundo os autores em relação a essa fase surge pesquisas sobre as diferentes interfaces que moldam a natureza da comunicação e da interação entre os usuários, e conseqüentemente, como a ideia matemática é transformada em ambientes naturais.

A quarta fase, denominada tecnologia digital (TD), a qual se vive desde meados de 2004, é decorrente da *internet* rápida. Ou seja, é possível estar conectado o tempo todo e em todo lugar o que reconfigura os espaços e torna possível diversos aspectos, entre esses: Geometria dinâmica, diversos modos de comunicação, compartilhamento e produção de vídeos, ambientes virtuais de aprendizagem, aplicativos *onlines*, objetos de aprendizagem, celulares inteligentes, jogos, ambientes virtuais de aprendizagem, celular na sala de aula, redes sociais (*Facebook*) e performance matemática digital. Diante de tantas possibilidades, a quarta fase é um cenário fértil para exploração (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

Figura 4 - fases do desenvolvimento tecnológico em Educação Matemática



Fonte: adaptado de Borba, Silva e Gadanidis (2015)

A Figura 4 traz de forma resumida o desenvolvimento da tecnologia no ensino da Matemática e, mostra também que elas não são isoladas, estanques, de modo que uma termine para outra começar. Na verdade, as fases vão se reconfigurando e levando características de uma para a outra. “Há certa sobreposição entre as fases, elas vão se integrando. Ou seja, muitos dos aspectos que surgiram nas três primeiras fases são ainda fundamentais dentro da quarta fase. Muitas das tecnologias “antigas” ainda são utilizadas” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015, p. 37).

Exemplificando a discussão acima, o uso de *softwares* é citado na segunda fase. No entanto, toma-se como referência o *GeoGebra*, um *software* da quarta fase, mas que transformou qualitativamente a segunda fase, devido ao seu caráter inovador. Um *software* de Matemática, gratuito e de código aberto, que combina diversos ramos da Matemática, hoje também disponível para *download* no *smartphone*. Trata-se de uma tecnologia pioneira em relação à integração geometria dinâmica – computação algébrica – funções, com possibilidade de uso em multiplataforma, começando a serem elaboradas atividades matemáticas diferenciadas daquelas da segunda fase (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

Uma das características da quarta fase, citada anteriormente, é o uso do celular em sala de aula, que possibilita a utilização do Código QR ou QR Code, o qual é a abreviação de “Quick Response” e quer dizer resposta rápida. Esse código é bidimensional e foi criado pela empresa japonesa Denso-Wave em 1994, para identificar peças na indústria automobilística, podendo ser “escaneado” pela maioria dos aparelhos celulares que têm câmera fotográfica. Tal código, após a decodificação, passa a ser um trecho de texto, um *link*, que irá redirecionar o acesso ao conteúdo publicado em algum site, uma imagem, um perfil, entre outros.

A utilização do código QR deve-se ao fato de essa tecnologia estar diretamente associada aos dispositivos móveis e à *internet*. De acordo com Souza (2014), este código constitui uma tecnologia digital que, crescentemente, tem sido integrada à estratégia de *marketing* digital, e por estar presente nos mais diversos locais “de divulgação”, é uma tecnologia livre e sem qualquer custo. Em termos de educação, seu uso ainda está na fase inicial, conforme cita Saprudin, Goolamally, Latif (2014). Em Pinto, Felcher e Ferreira (2016) encontra-se o relato de uma prática utilizando esse código, desenvolvida com o curso Normal. A prática trabalhou a partir do Malba Tahan e envolveu os estudantes no sentido de conhecer o código, aprender a ler, a produzir seus códigos, bem como, trabalhar os conceitos matemáticos envolvidos. Os estudantes participantes avaliaram como positiva essa experiência pedagógica, justificando que foi diferenciada e descontraída.

Ainda, buscando exemplificar a quarta fase e suas múltiplas possibilidades, os vídeos que aparecem em destaque nessa fase merecem atenção. Moran (1995) anuncia a chegada deles nas escolas. Porém, embora uma tecnologia de longa data presente entre as quatro paredes da sala de aula, na atual fase ganham uma nova roupagem, pois, vídeos podem ser compartilhados do *YouTube*, produzidos pelo professor e ainda pelos próprios estudantes sobre conteúdos matemáticos. Nesse contexto de produção de vídeos, surgem os Festivais com a finalidade de criar um espaço de interlocução virtual para divulgar e discutir ideias matemáticas nos diferentes níveis de ensino, com o intuito de que esses possibilitem a criação de uma cultura de produção de vídeos que expressem ideias matemáticas dentro e fora da sala de aula (DOMINGUES; BORBA, 2018).

No artigo de Felcher, Pinto e Ferreira (2017), é possível identificar a quarta fase das tecnologias no ensino da Matemática. A professora criou um grupo fechado no *Facebook*, com o objetivo de potencializar o ensino dos números racionais, em que foram propostas diversas tarefas e também materiais, entre eles, compartilhamento de vídeos do *YouTube* e vídeos produzidos pelos próprios estudantes, *links* de jogos matemáticos, objetos de aprendizagem, textos, tarefas, situações problema e outros. Nesse ambiente virtual, conforme defendem os autores, a *internet* estava presente na sala de aula, alunos e professores *online* dentro e fora da sala de aula, o que proporcionou a interação entre os pares, para além de 5h aula. Ou seja, um *feedback* por vezes imediato. E ainda, emoção, surpresa, sentido, a Matemática dos estudantes tornando-se pública e colaborando para modificar a imagem da Matemática e dos Matemáticos.

É importante salientar que a defesa pelas TD no ensino da Matemática é relacionada ao desejo de que estas não sejam domesticadas. Entende-se por domesticação, segundo Borba, Silva e Gadanidis (2015, p. 41), o fato de que “[...] não devemos deixar que ela seja utilizada da mesma forma e encorada nas mesmas práticas que eram condicionadas por outras mídias”. Um exemplo de uso domesticado da tecnologia digital é utilizar um grupo no *Facebook* para envio de materiais, o que poderia ser feito por email. Ou, solicitar que os alunos copiem o conteúdo dos slides para o caderno, sendo que poderiam copiar do quadro ou do livro didático.

No entanto, o uso domesticado da TD é uma prática comum no sistema educacional. Segundo Maia e Mattar (2007) há uma predisposição de muitos docentes a repetir procedimentos pedagógicos, transformando aulas expositivas em arquivos pdf ou pptx. Tais práticas não resultam nos efeitos esperados e acabam por produzir pessoas insatisfeitas com as TD, entre elas, os docentes e os estudantes (KENSKI, 2012). Nesse sentido, Maltempo (2008) sugere /analisar o momento oportuno e proveitoso do uso de tecnologias nos processos de

ensino e aprendizagem, para se obter um retorno positivo e, assim, evitar que resultados negativos sejam simplesmente atribuídos à tecnologia.

O fato é que, mesmo com tanto progresso tecnológico, há acentuada dificuldade da escola em transformar seus contextos de ensino, ainda muito conteudistas e centrados na figura do professor (ROCHA, 2008). Quando, na verdade, a postura do professor frente ao uso das tecnologias digitais precisa ser no sentido de mediação pedagógica, de alguém que inspira, que convida, que trabalha com os estudantes em prol de objetivos comuns. Para tal, é preciso: “[...] que se organizem novas experiências pedagógicas em que as tecnologias digitais possam ser usadas em processos cooperativos de aprendizagem, em que se valorizem o diálogo e a participação permanente de todos os envolvidos no processo” (KENSKI, 2012, p. 2015).

Além do uso domesticado da tecnologia digital, há também os professores que não as utilizam em suas práticas pedagógicas. Segundo Rocha (2008) uma justificativa para não utilizar as TD é que a maior parte dos professores tem dificuldade em modificar suas práticas didáticas, e quando se refere as TD, essas causam desconforto, por no mínimo, dois motivos. No primeiro o professor precisa destinar algum tempo à aquisição de conhecimento relativo às tecnologias da informação. O segundo, se vincula ao uso das tecnologias como recurso didático para ser aplicado no estudo de determinada área do conhecimento (ROCHA, 2008).

Os dois motivos citados por Rocha são importantes e pertinentes, porém, o segundo, relaciona-se especialmente com a Matemática. Para o professor de matemática integrar as tecnologias digitais ao currículo é preciso que o professor seja detentor de conhecimentos, não apenas os tecnológicos e/ou matemáticos, mas também os pedagógicos, numa perspectiva integradora que gera um novo tipo de conhecimento (COSTA; PRADO, 2015). Desse modo, para ensinar efetivamente com as TD, é preciso conhecer as atividades baseadas no conteúdo que se enquadram com essas tecnologias (SAMPAIO; COUTINHO, 2015).

Esta seção teve seu início com a contextualização das fases das tecnologias digitais no ensino de Matemática, depois, brevemente descreveu-se a defesa de que as mesmas sejam empregadas na práxis docente, de forma não domesticada. Desse modo, reafirma-se a importância do uso da tecnologia digital como potencializadora dos processos de ensino e aprendizagem, para tal, não basta a adoção de novas técnicas no ensino da Matemática, importa é o uso, que é feito dessa TD (MISKULIN; SILVA, 2010). A partir desse entendimento, a discussão prosseguiu destacando noções, as quais consideram-se importantes no contexto da questão, tais como: tecnologia como reorganizadora do pensamento (TIKHOMIROV, 1981),

tecnologias da inteligência (LÉVY, 1993) e constructo seres-humanos-com-mídia (BORBA; VILLAREAL, 2005).

Com a finalidade de discutir a influência da informática na atividade intelectual humana, Tikhomirov (1981) apresenta três teorias, que são, respectivamente, substituição, suplementação e reorganização do pensamento. Segundo a teoria da substituição, o computador veio para substituir o homem em tarefas intelectuais. Relacionada a essa teria encontra-se o argumento de que professores seriam substituídos pelas tecnologias digitais, uma substituição que não ocorrerá, mesmo com a indústria de *software* impregnando o mercado de tutoriais capazes de ensinar sem o auxílio do professor. As mídias coexistem, por isso, não se perde a memória quando se utiliza o papel, também não se deixa de aprender e ensinar porque se tem disponível a calculadora (ROLKOUSKI, 2012).

A teoria da suplementação considera que um problema pode ser dividido em partes menores, enquanto o ser humano faz uma parte, o computador faz outra. Nesse sentido, o computador realiza tarefas de uma maneira mais ágil, com maior precisão e velocidade, demonstrando ser um incremento puramente quantitativo da atividade humana. Um exemplo dessa teoria, segundo Rolkouski (2012), são as planilhas eletrônicas como o Excel, as quais permitem realizar um grande número de cálculos.

Tikmirov (1981) discorda das teorias acima mencionadas, tanto da substituição, quanto da suplementação, considerando que ambas falham em não considerar o papel importante da mediação na atividade humana. A partir dessa constatação, decorre a terceira teoria que é a reorganização do pensamento, a qual considera o computador como um tipo de tecnologia que pode mediar a atividade humana, o que produz uma reorganização tanto dos processos de criação, busca e armazenamento de informação, quanto das relações humanas. Portanto, a reorganização do pensamento está associada a um pensamento qualitativamente diferente em função das novas possibilidades oferecidas pelo computador, ou seja, o pensamento é exercido por sistemas ser-humano-computador.

Essa terceira teoria, reorganização do pensamento, traz implicações importantes para o ensino e aprendizagem da Matemática, visto que proporciona novos e interessantes problemas, os quais sem as tecnologias digitais seriam meros exercícios (ROLKOUSKI, 2012). O autor cita o potencial da atividade de construção de uma casa no *software Graf Equation*, em que uma gama de conceitos matemáticos foi mobilizada, demonstrando aspectos qualitativos da forma de pensar dos estudantes.

A teoria de Tikmirov (1981) relaciona-se a um período de avanço da informática, mas com pouco uso e difusão de recursos tecnológicos de comunicação, como a *Internet*. Borba e Penteado (2001), entendendo que uma mídia não apenas se justapõe aos seres humanos, mas interage com eles, propõem que o pensamento é exercido pelo sistema seres-humanos-com-mídias ou sistema seres-humanos-com-tecnologias. Esse sistema é uma ampliação do sistema ser-humano-computador, proposto por Tikhomirov (1981), levando em conta que, considera também, além do computador, as outras tecnologias que passaram a estar disponíveis ao longo da história.

O constructo seres-humanos-com-mídias ou seres-humanos-com-tecnologias, segundo Borba e Villareal (2005), é produzido por coletivos pensantes de atores humanos e não humanos, em que todos desempenham um papel central. Os humanos são constituídos por tecnologias que transformam e modificam seu raciocínio e, ao mesmo tempo, esses humanos são constantemente transformados por essas tecnologias. Ainda, segundo os autores, não existe uma escala de qualidade entre as mídias que possa classificá-las em melhores ou piores, mas sim, diferentes tipos, que ao longo da história, condicionam a produção de diferentes tipos de conhecimentos.

Nesse sentido, a noção de moldagem recíproca, segundo Borba e Villareal (2005), é que os *feedbacks* dados por uma determinada mídia influenciam no raciocínio de quem interage com elas. Para exemplificar, Souto e Borba (2016), relatam uma prática com o *GeoGebra*, na qual os participantes reorganizam o pensamento a cada nova simulação, condicionados às possibilidades que o *software* oferece. Ou seja, a mídia molda o ser humano. Mas, os seres humanos também moldam a mídia na medida em que a utilizam. Um exemplo pode ser observado na forma como os estudantes fazem uso de um determinado *software*, que, muitas vezes, é diferente da maneira como a equipe que o desenvolveu havia pensado (SOUTO; BORBA, 2016).

De acordo com o constructo seres-humanos-com-mídias, as possibilidades e restrições que uma determinada mídia oferece, resultam em um processo de produção de conhecimento distinto de outro realizado com uma mídia diferente. Souto e Borba (2016) ilustram o processo de construção de uma solução dinâmica com o *GeoGebra*, destacando que a mesma seria difícil de ser realizada com outra tecnologia que não tivesse os mesmos recursos desse *software*, como por exemplo, a oralidade ou a escrita. Em outras palavras, as tecnologias da inteligência não são coadjuvantes no processo, elas permeiam as ações e reorganizam o pensamento, quando o ser humano compreende os conceitos em estudo.

Nas linhas anteriores, ao abordar o constructo seres-humanos-com-mídias, dois conceitos foram citados e merecem atenção, tecnologias da inteligência e coletivos pensantes, ambos definidos por Lévy (1993). As tecnologias da inteligência, segundo Lévy (1993), são as três técnicas: a oralidade, a escrita e a informática. A oralidade divide-se em: primária (antes da escrita) e secundária (complementar a escrita). A escrita, mais objetiva que a fala, permite a linearidade do raciocínio, sendo a memória o fio condutor tanto dela, quanto da oralidade. Na informática, a ideia de linearidade é descontínua, já que *links*, *home-pages*, imagens e outros estão presentes, e também, a memória está nos dispositivos, separada do corpo do indivíduo. As tecnologias intelectuais situam-se fora dos sujeitos, o livro que está nas mãos, serve para exemplificar essa afirmativa.

Ainda, em se tratando das tecnologias da inteligência, as três estão sempre presentes no nosso dia a dia, embora com intensidade variável, são formas qualitativamente diferentes de estendermos nossa memória, sem substituí-la. Porém, “A vida humana não é possível sem qualquer uma delas” (LÉVY, 1993, p. 128). Essas tecnologias desempenham um papel fundamental nos processos cognitivos, mesmo nos mais cotidianos, por exemplo, nossa percepção da cidade muda, quando consultamos um mapa.

A produção do conhecimento não é apenas um empreendimento individual, mas também coletivo, por isso, a denominação coletivos pensantes, que de acordo com Lévy (1993, p.135), “fora da coletividade, desprovido de tecnologias intelectuais, 'eu' não pensaria”. Ou, ainda, nas palavras de Borba e Villarreal (2005), as tecnologias estão impregnadas de humanidade, assim como, os seres humanos estão impregnados de tecnologias, não existindo uma separação possível, e nesse sentido, o pensamento é sempre coletivo. Desse modo, segundo Borba (s.d), o conhecimento não é produzido por seres humanos solitários ou coletivos formados apenas por seres humanos, e sim, por um coletivo seres-humanos-com-tecnologias.

Para finalizar esta seção, volta-se ao uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática, destacando o *Geogebra* e o código QR, ambos já mencionados nessa seção. Essas são possibilidades advindas da quarta fase e relevantes no decorrer dessa tese, pois serão abordadas nas formações proporcionadas aos participantes da pesquisa. Salienta-se assim, a importância de cada vez investir em uma formação inicial e continuada que tenha entre seus objetivos contribuir para uma formação que integre as tecnologias digitais. Mas isso não basta, elas precisam ser consideradas no contexto do desenvolvimento profissional docente, temática abordada na próxima seção do capítulo.

2.2 DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

Desenvolvimento profissional e formação de professores são temas geradores de debates em âmbito nacional e internacional e ambos estão relacionados. Visto que a formação é um elemento do desenvolvimento profissional, porém, não é único, conforme cita Imbernón (2010). Para o autor, é preciso considerar também, “o salário, a demanda do mercado de trabalho, o clima de trabalho nas escolas em que é exercida, a promoção na profissão, as estruturas hierárquicas, a carreira docente” (2005, p. 43).

A formação docente não é uma preocupação e discussão recente, pois segundo Woodring (1975), sua história coincide com a história da educação. Porém, continua sendo fundamental e pode ser definida como: “[...] um encontro entre pessoas adultas, uma interação entre formado e formando, **com uma intenção de mudança**, desenvolvida num contexto organizado e institucional mais ou menos delimitado” (GARCÍA, 1999, p. 22, grifo nosso).

O grifo nas palavras de García destaca o que se julga fundamental na formação: a intenção de mudar, a qual recomenda-se ser almejada constantemente. E que possivelmente contribuirá para o desenvolvimento profissional docente, que, segundo Imbernón (2010), refere-se à intenção sistemática de melhorar a prática profissional, crenças e conhecimentos profissionais, com o objetivo de aumentar a qualidade docente.

Complementando, para Imbernón, desenvolvimento profissional é um “processo dinâmico e evolutivo da profissão docente que inclui tanto a formação inicial quanto a permanente, englobando os processos que melhoram o conhecimento profissional, as habilidades e as atitudes” (1994, p. 45). Destaca-se nessa definição, a formação inicial e a permanente/continuada como parte do processo de desenvolvimento profissional docente. Ambas com características específicas e relevância fundamental na discussão.

A formação inicial de professores ao longo da história vem sendo realizada por instituições específicas, profissionais especializados e um currículo a ser cumprido (GARCÍA, 1999). Porém, segundo Berliner (2000), vem sendo alvo de críticas que refletem uma visão bastante limitada, acerca da contribuição da formação inicial para o desempenho dos professores. No entanto, essa tem papel importante e não é de pouca importância ou substituível, como alguns grupos ou instituições têm sugerido (GARCÍA, 2009).

Em se tratando da formação continuada, essa foi e, ainda por vezes, é entendida como uma forma de suprir as lacunas existentes na formação inicial docente (PRADA; FREITAS; FREITAS, 2010). Segundo os mesmos autores, é também uma proposta para sanar dificuldades

que acontecem no cotidiano escolar; implantar políticas, programas, ou ainda para obter benefícios salariais. Embora não exista um modelo único, as formações devem oportunizar que os professores levem para os alunos conhecimentos científicos atualizados (PRADA; FREITAS; FREITAS, 2010).

Mello (2000) tece críticas à formação continuada. Segundo a autora se os professores fossem gestores da própria atualização profissional, a educação continuada poderia ser quase inteiramente realizada na escola, sem a parafernália dos grandes encontros de massa, que têm interesses maiores que propriamente a educação (MELLO, 2000). Embora, concorde-se com a necessidade de cada vez mais qualificar a formação inicial dos professores e esses gerirem suas carreiras em prol do crescimento profissional, defende-se também, a importância da formação continuada além do espaço escolar.

Ademais, a formação inicial e continuada é assegurada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN, 2015). Visto que, o capítulo I, artigo 3º aborda a preparação e o desenvolvimento de profissionais para funções de magistério na educação básica, nas suas mais diversas etapas, visando a compreensão ampla e contextualizada de educação e educação escolar, assegurando a produção e a difusão de conhecimentos na perspectiva de garantir os direitos de aprendizagem. Em seu parágrafo 3º menciona que:

§ 3º A formação docente inicial e continuada para a educação básica constitui processo dinâmico e complexo, direcionado à melhoria permanente da qualidade social da educação e à valorização profissional, devendo ser assumida em regime de colaboração pelos entes federados nos respectivos sistemas de ensino e desenvolvida pelas instituições de educação credenciadas (DCN, 2015, p. 4).

Portanto, a referência a formação inicial e continuada é no sentido de superar a lógica tradicional, ou seja, a justaposição entre formação inicial e formação contínua dos professores. Para Berliner: “penso que se tem dado pouca atenção ao desenvolvimento dos aspectos evolutivos do processo de aprender a ensinar, desde a formação inicial, à inserção e à formação contínua” (2000, p. 370). Desse modo, as formações, sejam elas, inicial ou continuada, cada um no seu tempo e com o seu objetivo, vem contribuir com o desenvolvimento profissional docente.

Villegas Reimers (2003) ressaltam que o desenvolvimento profissional docente é resultado de um processo a longo prazo, que integra diferentes tipos de oportunidades e de experiências, planejadas sistematicamente de forma a promover o crescimento. Além disso, inclui todas as experiências de aprendizagem natural e aquelas que, planejadas e conscientes, tentam, direta ou indiretamente, beneficiar os indivíduos, grupos ou escolas e que contribuem para a melhoria da qualidade da educação nas salas de aula (DAY, 1999).

Entende-se, que o desenvolvimento profissional docente, é complexo, amplo e atrelado a inúmeras variáveis, como as já citadas. Seu objetivo maior é provocar mudanças na práxis do professor e conseqüentemente nos processos de aprendizagem dos estudantes. “[...] Desenvolvimento profissional e processos de mudança são variáveis intrinsecamente unidas” (GARCÍA, 2009, p. 15).

Para García (2009), o modelo implícito considera que o desenvolvimento profissional pretende provocar mudanças nos conhecimentos e crenças dos professores, as quais provocam uma alteração das práxis docentes em sala de aula e, conseqüentemente, uma provável melhoria nos resultados da aprendizagem dos alunos. No entanto, os processos não funcionam dessa forma, conforme cita García (2009) com base nas palavras de Guskey e Sparks (2002). Os professores mudam as suas crenças, não como consequência da sua participação em atividades de desenvolvimento profissional, mas sim comprovando, da utilidade e exequibilidade dessas novas práticas que se querem desenvolver (GUSKEY; SPARKS, 2002), conforme Figura 5.

Figura 5 - Modelo do processo de mudança dos professores, de Guskey e Sparks (2002)



Fonte: adaptado de García (2009)

A Figura 5, portanto, destaca que não são as participações em formações que modificam as práticas dos professores, mas, são fundamentais no processo em discussão, visto que, é a partir delas que os professores poderão modificar suas práxis docentes. Tal fato é um indício importante para ser considerado na organização e planejamento das formações, as quais não

podem conceber o professor como mero receptor de informação, pelo contrário, suas potencialidades e necessidades diversas precisam ser consideradas, pois contribuirão para fundamentar sua ação em sala de aula (PONTE, 1994).

O conceito de desenvolvimento profissional docente vem sofrendo alterações na última década, motivado pelos entendimentos referentes aos processos de ensino e aprendizagem (GARCÍA, 2009). O exposto está em consonância com Ponte (1994), segundo o qual, os conhecimentos e as competências adquiridas antes e durante a sua formação inicial, são insuficientes para o exercício das funções ao longo de toda a carreira. Desse modo, o processo de desenvolvimento profissional nunca terá fim.

A partir do exposto é importante questionar se haverá formação, seja ela inicial ou continuada, que atenda as exigências e demandas referentes aos processos de ensino e aprendizagem. Ao mesmo tempo, ninguém promove a aprendizagem de conteúdos que não domina, a constituição de significados que não compreende, nem a autonomia que não pôde construir (MELLO, 2000). As palavras de Mello suscitam indícios importantes a serem pensados a respeito de formações para o uso das TD, justificando discutir a cyberformação na seção seguinte desse capítulo.

2.3 CYBERFORMAÇÃO

Cada vez mais, enfatiza-se a importância do uso das TD no ensino e aprendizagem. Inclusive, a BNCC, já citada, nas competências gerais 4 e 5 aborda de maneira veemente o emprego das TD para comunicação e para a argumentação (BRASIL, 2017). Mas, os professores estão preparados para o emprego das TD no ensino e aprendizagem da Matemática? Acredita-se que a formação deve ser perseguida constantemente e deve considerar o uso das TD de modo que favoreça os processos de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, destaca-se a cyberformação. Segundo Rosa (2015), o vocábulo cyber refere-se aos aspectos de uso da tecnologia, enquanto, o segundo refere-se à própria formação. Porém, não é uma formação que encara as tecnologias digitais como suporte e/ou auxílio às aulas (ROSA, 2015). A cyberformação pode ser uma possibilidade de transformação da ação docente, de forma a ser caracterizada como uma concepção que abrange as dimensões específica, (neste caso a Matemática), pedagógica e tecnológica, concebidas abertamente e de forma indissociável (VANINI et al., 2013).

Essas dimensões, segundo Rosa (2015), têm papel fundamental na perspectiva da cyberformação e podem ser compreendidas como:

A **dimensão específica** trata do estudo da matemática no que se refere às ideias, definições, conceitos e suas relações entre tais aspectos, com o objetivo de que o professor compreenda as múltiplas relações no contexto. Parte-se da concepção da construção do conceito, que vai além da ideia de Matemática como algo pronto, acabado e que não se modifica pelos sentidos. Desse modo, a construção do conhecimento matemático não se desvincula do meio em que o rodeia, é um processo em movimento, sendo ingênuo querer mensurá-lo (ROSA; CALDEIRA, 2018).

A **dimensão pedagógica** considera que os processos de ensino são transformados pela tecnologia incorporada no movimento estabelecido. Desse modo, as metodologias estabelecidas, tais como: resolução de problemas, etnomatemática modelagem, história da Matemática são pensados no contexto do mundo cibernético. Destaca-se a importância do professor como um *designer* instrucional, de modo que consiga desenvolver recursos/materiais/atividades educacionais como meio para construção de conhecimento tanto para o ensino a distância, como para o presencial com o uso das TD (ROSA; CALDEIRA, 2018).

A **dimensão tecnológica** está condicionada a incorporação das TD na perspectiva de *ser-com*, *pensar-com* e *saber-fazer-com-TD*. *Ser-com* caracteriza-se por estar com as tecnologias sempre, de modo *online*, uma ação intencional de transformação. *Ser-com* acontece em *com-junto* com as TD, isto é, o meio que muitas vezes pode abrir conexões com o ciberespaço. *Pensar-com* pode ser associada à metáfora da imersão, afinal, é preciso estar imerso na tecnologia, mas somente isso não basta, o pensamento precisa ser moldado pelas TD. O *saber-fazer-com-TD* caracteriza-se pela *agency*, ação com vontade ou senso de realização, ou seja, é satisfazer-se ao agir com as TD e o ciberespaço (ROSA; CALDEIRA, 2018).

A cyberformação se dá na dinâmica entre essas três dimensões, as quais são importantes, visto que, o professor precisa saber discutir sobre os temas pedagógicos, os conteúdos específicos de sua área de atuação e os recursos tecnológicos que podem ser utilizados no ambiente educativo (RICHT, 2010). Analisar essas dimensões é como olhar para uma fotografia, nossa atenção traz ao primeiro plano alguma parte, sem desconsiderar os outros pontos, percebendo que é a totalidade que compõem a imagem (ROSA; CALDEIRA, 2018).

Nessa concepção de cyberformação, o professor deve sentir a necessidade de estar em constante e permanente formação, uma busca por aprender cada vez mais e mais. Essa formação

condiz com a intencionalidade desse professor estar com a tecnologia. Um estar que não pode ser mecânico, mas sim, um estar com a tecnologia que a conceba como fator proeminente da formação, participando ativamente do processo de construção do conhecimento (ROSA, 2015). Desse modo, é preciso estar atento ao uso das TD em sala de aula, no sentido de:

[...] tomar cuidado para não domesticarmos a nova mídia e as novas possibilidades, reproduzindo conteúdos e pedagogias arcaicas no ensino presencial, e que irão se tornar cada vez mais insuportáveis para estudantes que são formados em meio a uma cultura cada vez mais digital, não linear, com *links* e hipermídia como novos dicionários e textos (BORBA, 2004, p. 312).

Chamar atenção para o uso que se faz das TD, remete à identificação das possibilidades educacionais que possam ser geradas por elas. Rosa (2017) cita o estudo com gráficos no *smartphone*, considerando que ao realizar uma movimentação com o dedo no aparelho, pode-se alterar de maneira significativa a compreensão do objeto matemático com que se está trabalhando. Nesse caso, o *smartphone* não é um auxílio, mas um fator proeminente na produção do conhecimento, pois possibilita experiências diferenciadas em relação ao uso de lápis e papel.

A estética é uma característica atrativa no uso das TD, no entanto, a concepção de cyberformação vai além, seu objetivo é priorizar o aprender. O movimento, a cor, a imagem e todas as relações e/ou *links* que se façam com esses aspectos devem ser considerados na produção de conhecimento intencionalmente e, em específico, conhecimento matemático (ROSA, 2017). Ademais, segundo Rosa (2015), se as TD não devem ser utilizadas apenas pelo seu aspecto estético, nem tampouco pela agilidade. Nesse sentido, Rosa salienta que:

[...] assumo a ideia que, muitas vezes, é preferível e proveitoso usar outros recursos para buscarmos a produção de conhecimento sobre determinado tópico matemático, que não seja um recurso digital, por exemplo. Digo isso, se a concepção de uso de TD se vincular **somente** à beleza e a agilidade (2015, p. 74, grifo do autor).

Enfatiza-se, segundo Rosa (2015), que a cyberformação de professores de Matemática considera as TD como meios que participam, ou que devem participar da produção do conhecimento matemático. Uma prática para a qual não existe uma receita, nem tão pouco, espera-se do professor uma posição confortável. Ao contrário, é preciso aprender a criar, a inventar e a lidar com os riscos e imprevistos que as TD oferecem. Além de inserir a tecnologia no ambiente de ensino e aprendizagem, é de fundamental importância que os docentes repensem suas *práxis* (VANINI; ROSA, 2012).

A partir do exposto, buscando sintetizar e reforçar, destaca-se as características da cyberformação, segundo Rosa (2015):

- compreende a formação inicial e a continuada;
- refere-se a pesquisa com professores;
- é uma concepção contínua e inacabada;
- diz respeito a intencionalidade do professor de estar com a tecnologia;
- apresenta elementos do designer instrucional;
- não se espera que o professor assuma uma situação de conforto;
- o professor precisa saber lidar com os riscos que envolvem a tecnologia digital;
- considera a tecnologia como parte do processo cognitivo, possibilitando a abertura de diferentes fronteiras sobre o mesmo tópico.

Desse modo, destaca-se como inerente a concepção de cyberformação, que “habilitados totalmente” (ROSA; VANINI; SEIDEL, 2011), os professores nunca estarão, visto que, as tecnologias digitais estão em movimento e, as inovações com frequência são disponibilizadas. No entanto, considera-se que é possível produzir conhecimentos sobre alguns recursos tecnológicos, a fim de utilizá-los em prol da aprendizagem e, além disso, compreender como usar o novo recurso e quais suas possibilidades e finalidades (VANINI et al. 2013).

Segundo Vanini et al. (2013), a cyberformação não é uma concepção de “formação ideal”, nem uma formação melhor, nem pior que as outras, mas diferenciada. Uma formação que considera produzir conhecimento matemático em sintonia com o mundo, que considera o professor/aluno como também um usuário de TD. Ao fazer uso destas, também se forma ao experimentar, descobrir as inúmeras e infinitas possibilidades que a tecnologia permite à sua formação contínua e nunca finalizada.

3 METODOLOGIA

“Em investigação, quanto mais conhecermos do processo, melhor será nossa compreensão do porquê daquele resultado e quais circunstâncias o constituíram” (FELCHER, FERREIRA, FOLMER, 2017, p. 2). A partir de tais considerações, nesse capítulo será apresentada a metodologia empregada, destacando-a como predominantemente qualitativa, bem como o contexto e os participantes de pesquisa. Espera-se, que o detalhamento possibilite ao leitor compreender o processo que levou aos resultados apresentados nesta tese.

3.1 PERCURSO METODOLÓGICO

A abordagem metodológica empregada nesta investigação é predominantemente qualitativa. Enfatiza-se, segundo Demo (2005), que nenhuma abordagem é autossuficiente, visto que na prática é uma mescla de todas, dando-se mais ênfase a um ou outro tipo. O uso de uma metodologia ou outra dependerá do tipo de problema e dos objetivos da pesquisa, no entanto, ambas possuem características específicas e limitações.

Desse modo, a ênfase nesta investigação é pela metodologia qualitativa, fazendo jus à complexidade da realidade a ser investigada. Segundo Bicudo (2012), essa metodologia engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações ou opiniões, bem como noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências. Assim, a noção de rigor não é aplicada a dados qualitativos, pois, esses dados não-métricos se valem de diferentes abordagens.

Em se tratando de metodologia quantitativa, o rigor é imprescindível e tem relação com o mensurável (BICUDO, 2012). Ainda, segundo a autora, o quantitativo carrega consigo as noções do paradigma positivista, que destaca como importante a razão, a objetividade, o método e a construção de instrumentos para garantir a objetividade da pesquisa. Nesse caso, as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, constituindo um retrato da população pesquisada.

A metodologia qualitativa prevalece na Educação, Ciências Humanas e Saúde, sendo que sua essência está na individualidade e na descrição pormenorizada do percebido (BICUDO, 2014). Apresenta as seguintes características: a fonte de dados é do ambiente natural; é descritiva; o processo é mais importante do que simplesmente o resultado; os dados são

analisados de forma indutiva e o significado é de importância vital nessa abordagem (BODGAN; BIKLEN, 1994).

No quadro 1 são apresentados os artigos e manuscritos que compõem esta tese. A primeira coluna do quadro traz o título do artigo e do manuscrito e, a segunda, a metodologia empregada para sua elaboração. Os dados apresentados na coluna 2, referentes à metodologia da pesquisa são um breve resumo, visto que, cada um dos textos trará de maneira detalhada a metodologia empregada.

Quadro 1 - Metodologia empregada em cada artigo e manuscrito

Título do artigo e manuscrito	Metodologia empregada em cada artigo e manuscrito (produção e análise de dados)
1) Desenvolvimento profissional docente & tecnologias digitais: uma revisão da literatura a partir da Teoria Fundamentada	Por meio de uma busca no Google acadêmico, foi localizado um texto, considerado o mais próximo da temática em estudo. A partir desse texto, foram identificadas vinte e duas publicações, analisadas sob a ótica da Teoria Fundamentada
2) Tendências em Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática Reveladas no EBRAPEM.	Estado da arte e da meta-análise de 141 trabalhos, entre resumos e artigos completos, publicados nos Anais do Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação grupo de discussão (GD) 6, nos anos de 2014, 2015, 2016 e 2017.
3) O estado do conhecimento sobre o uso das Tecnologias Digitais em um Curso de Licenciatura em Matemática da UAB	Estado do conhecimento de nove (9) artigos publicados, relacionados com o uso de Tecnologias digitais no referido curso. Também, foi analisado o Projeto Político do curso.
4) Licenciatura em Matemática a distância & tecnologias digitais: percepções de egressos, tutores e professores	Pesquisa predominantemente qualitativa, por meio de entrevistas semiestruturadas, realizadas com 13 participantes. Análise de Conteúdo foi empregada para tratar do material produzido.

5) Competências Docentes Frente à Tarefas Matemáticas Inspiradas no MathTASK®	Aplicação de MathTASK (tarefa matemática), envolvendo o GeoGebra a três professores de Matemática, logo após a realização de uma formação via Hangout. Os professores também foram entrevistados. Análise de Conteúdo foi empregada para tratar do material produzido.
6) Ciberformação com Professores de Matemática: Concepções e Percepções frente ao Uso do Código QR	Realização de uma formação continuada. Foram considerados os registros no grupo fechado no <i>Facebook</i> , as falas dos participantes em momento síncronos e na roda de conversa virtual, a qual foi gravada.
7) Percepções dos estudantes sobre o uso do código QR no estudo do plano cartesiano.	Realização de uma intervenção pedagógica, com sessenta e um (61) estudantes, do 7º ano do Ensino Fundamental. Posteriormente, os estudantes responderam a um questionário com cinco questões, o qual foi submetido à análise de conteúdo.

Fonte: dados da pesquisa

A respeito dos textos apresentados no quadro 1, é importante mencionar que o 2, 3 4 e 6 são artigos, enquanto o 1, 5 e o 7 são manuscritos. Entende-se por manuscrito, os textos que foram submetidos a um periódico, podendo estar aguardando designação, ou em processo de avaliação ou edição. No entanto, ainda não publicados, visto que, publicados são considerados artigos.

Nos artigos 2, 3 e 4 e no manuscrito 7 são utilizadas as nuvens de palavras, como ferramentas de análise de conteúdo, uma técnica nova, que pode ser gerada, por exemplo, pelo *software* livre *Wordart* (<https://wordart.com/>). Segundo Borba, Almeida e Gracias (2018), a nuvem apresenta com maior destaque as palavras que aparecem com mais frequência no texto, possibilitando, segundo os autores, reflexões qualitativas a partir de uma imagem quantitativa, visto que, o tamanho, ação e o volume das palavras na nuvem demonstram visualmente a importância e a correlação das palavras no conteúdo.

3.2 CONTEXTO E PARTICIPANTES DE PESQUISA

A UFPel foi pioneira, na modalidade a distância, entre as instituições federais de ensino superior, em práticas envolvendo aprendizagens não presenciais. Para chegar a essa condição destaca-se a criação de dois programas, segundo Hirdes (2019): o programa Pró-Licenciatura, criado no final de 2005, início de 2006, para suprir a demanda emergencial gerada pela LDB, já que seu público-alvo era os professores da rede pública que ainda não possuíam licenciatura. O outro programa, também criado em 2005, pelo Ministério da Educação, o sistema Universidade Aberta do Brasil - UAB, constituído no âmbito das instituições federais de ensino superior que possui, como prioridade, a capacitação de professores da educação básica. Porém, atende também alunos oriundos do ensino médio.

Por meio desses dois programas, Pro-Lic e UAB, a UFPel, mais especificamente, a Licenciatura em Matemática a Distância (CLMD) no decorrer dos anos formou grande número de professores, nos mais diversos municípios da Região Sul do Brasil, com ênfase no Rio Grande do Sul (HIRDES, 2019):

- Programa Pró-Licenciatura fase 1, formou 43 professores em Canguçu, Turuçu e Jaguarão;
- Pró-Licenciatura fase 2, formou 32 professores em Caçapava do Sul, Camaquã, Rosário do Sul, Santana da Boa Vista e São José do Norte;
- UAB-1 formou 131 professores em Arroio dos Ratos, Cachoeira do Sul, Camargo, Herval, Restinga Seca, São Francisco de Paula, Seberi e Videira/SC;
- UAB-2 formou 131 professores em Balneário Pinhal, Cruz Alta, Ibaiti/PR, Itaqui, Jaquirana, Santana da Boa Vista e Santa Vitória do Palmar;
- UAB-3 formou 279 professores em Arroio dos Ratos, Balneário Pinhal, Cacequi, Cachoeira do Sul, Camargo, Constantina, Cruz Alta, Herval, Itaqui, Novo Hamburgo, Panambi, Picada Café, Quaraí, Rosário do Sul, Santana da Boa Vista, São Francisco de Paula, São Lourenço do Sul, São Sepé, Sapiranga, Sapucaia do Sul, Serafina Corrêa, Três Passos;
- UAB-4 formou 36 professores em Arroio dos Ratos, Novo Hamburgo, Panambi e Três Passos;
- UAB-5 tem turma em andamento em Cachoeira do Sul, Novo Hamburgo, Restinga Seca, São Lourenço do Sul, Sapiranga e Sapucaia;
- UAB-6 tem turma em andamento em Santana do Livramento.

Em se tratando especificamente da UAB-3, formaram-se 279 professores, de um total de aproximadamente mil matriculados. A estatística em relação ao número de concluintes é pequena, menor que 30%. Essa constatação está alinhada com o exposto por Lins (2012), segundo o qual sempre causou espanto o número significativo de estudantes que eram brilhantes em outras áreas, mas em Matemática sofriam para passar de ano. No Ensino Superior, no curso de Matemática, a situação intensifica-se e a reprovação persiste, principalmente, nas disciplinas de Cálculo, como um problema crônico, uma verdadeira tradição (OLIVEIRA; RAAD, 2012).

Além do exposto, embora sem trazer dados científicos, a experiência no CLMD permite salientar, ainda que de forma incipiente, algumas justificativas atreladas a não conclusão dos licenciandos em Matemática na EaD, fase 3, entre elas: 1) muitos escolhem cursar Matemática pela ausência de outras oportunidades; 2) conciliar a vida acadêmica, pessoal e profissional é um desafio, nem sempre superado por alguns; 3) nem todo acadêmico tem perfil para estudar na modalidade EaD; 4) a metodologia adotada pelos professores, que nem sempre potencializa e favorece o cognitivo dos estudantes.

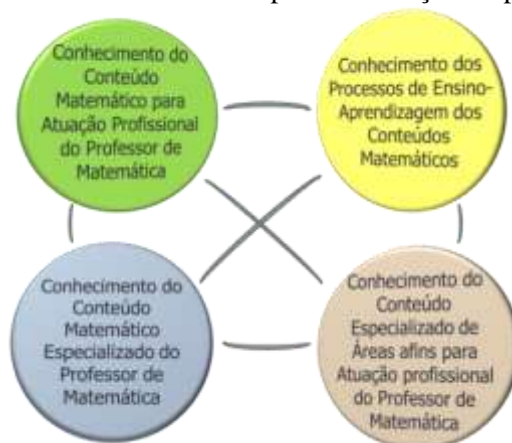
O CLMD, ao completar uma década de existência, já formou 629 professores de Matemática, em trinta e cinco polos, distribuídos pelos três estados que compõem a região sul do Brasil. A UAB-5 e UAB-6 estão em andamento, com previsão de término no período regular para o 2020/1 e 2020/2, respectivamente. Depois desse panorama geral, destaca-se que nesta investigação o foco volta-se para o programa UAB, fase 3, portanto, UAB3/CLMD/UFPel. A fase 3 do programa aconteceu no período de 2011 a 2014, em vinte e dois (22) polos situados no Rio Grande onde Sul (PINTO, 2018).

Para fins de implantação do programa UAB3, em 2010, aconteceu uma revisão do Projeto Político Pedagógico do curso. A revisão resultou em um currículo não sequencial, por eixos temáticos. Assim, a formação inicial do professor foi centrada em conhecimentos, os quais encontram significação com o estudo de conceitos matemáticos, que foram agrupados em oito eixos temáticos, os quais não possuem uma sequência pré-definida de execução (HOFFMANN et al., 2010).

Segundo Hoffmann et al. (2010), UAB3 é um novo curso licenciatura em Matemática a distância idealizado e proposto, visando que a formação inicial do professor de Matemática, até então, fragmentada, seja proposta de maneira não-linear e a partir da interconexão de quatro conhecimentos, os quais são: conhecimento do conteúdo matemático, conhecimento dos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, conhecimento do conteúdo

matemático especializado para ser professor e conhecimento dos conteúdos especializados de áreas afins, conforme Figura 6.

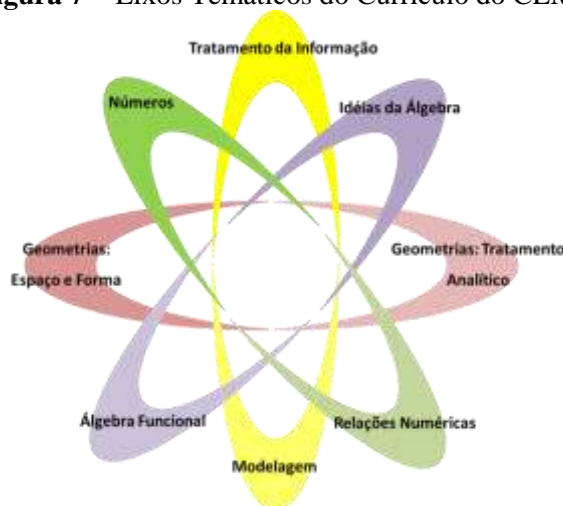
Figura 6 - Conhecimentos necessários para a formação do professor de Matemática



Fonte: Hoffmann et al. (2010)

A interconexão dos quatro conhecimentos acontece nos oito (8) eixos temáticos (Figura 7), os quais são: Tratamento da Informação, Números, Geometrias: espaço e forma, Modelagem matemática, Relações Numéricas, Álgebra Funcional, Ideias da Álgebra e Geometrias: tratamento analítico (FELCHER; DIAS; BIERHALZ, 2015). Cada um desses eixos curriculares foi perpassado por TD. Esse currículo privilegiou as TD, não em disciplinas ou momentos específicos, mas por meio de uma organização curricular diferenciada. Uma organização que oportunizou o acadêmico estar no centro do processo, participando, construindo e aprendendo Matemática por meio das TD.

Figura 7 - Eixos Temáticos do Currículo do CLMD



Fonte: Hoffmann et al. (2010)

Segundo o Projeto Pedagógico do Curso, cada eixo temático (Figura 7) tem um total de 225 horas para cumprimento dos quatro conhecimentos (Figura 6) necessário para formação inicial do professor de Matemática da educação básica e 50 horas para prática como componente curricular. A partir da segunda metade do curso, além das 275 horas, o aluno terá que realizar 100 horas para o Estágio Obrigatório, na qual inicialmente fará uma observação participativa num semestre e a regência no semestre posterior. A ementa de cada um dos eixos temáticos encontra-se no Quadro 2, na sequência:

Quadro 2 - Ementa dos oito eixos temáticos do curso

Tratamento da Informação

Realizar levantamento estatístico de dados afim de estudar as medidas de tendência e dispersão (médias, moda, mediana, variância, desvio padrão, entre outras) analisando diferentes raciocínios para compreensão dos conceitos, suas representações e algoritmos. Estudar o raciocínio proporcional, porcentagem, juros simples e composto, sequências e séries e outras noções de matemática financeira, que auxiliem no entendimento das operações financeiras presentes na vida de qualquer cidadão. Estudar os Parâmetros Curriculares Nacionais focando os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, seus processos avaliativos, teorias de aprendizagem, bem como tendências em Educação Matemática que contemplem o tema de tratamento da informação. Realizar a leitura de textos em geral que propiciem a produção de textos matemáticos, preferencialmente com proposta didático-pedagógica, envolvendo conceitos do eixo para o ensino básico. Explorar os temas transversais: ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual e pluralidade cultural. A partir do levantamento estatístico de dados: elaborar tabelas e gráficos de distribuição de frequências, visitar os conceitos de medidas de tendências e dispersão, construir o conceito de probabilidade e seus elementos básicos. Conhecer as diferentes definições de probabilidade e validá-las a partir do conceito intuitivo de probabilidade, resgatando as relações sócio-históricas envolvidas. Explorar a contagem, as estratégias de contagem, as aplicações do princípio multiplicativo para resolução de problemas de probabilidade e a análise combinatória. Elaborar, executar e avaliar uma proposta pedagógica a ser vivenciada por um grupo especial de alunos, experimentando planejamentos e ações, refletindo sobre o processo de ensino-aprendizagem e constituindo-se como um professor-pesquisador.

Álgebra Funcional

Programar, a partir da linguagem LOGO, uma determinada situação problema, a fim de estudar relações entre grandezas proporcionais ou não, observando o conceito, tipos e representações envolvidas. A partir das relações estudadas explorar o conceito de conjuntos e suas operações, além de aplicá-los para resolver problemas. Fundamentar tais conceitos através da lógica matemática, utilizando adequadamente os conectivos e quantificadores. Estudar as motivações históricas que determinaram o surgimento do conceito de funções, como a necessidade de analisar fenômenos, descrever regularidades, interpretar interdependências e generalizar. Tratar o conceito de função como um caso particular de relação, estudando suas classificações, as diferentes representações: verbal, gráfica e analítica, entendendo a variável como independente, dependente ou parâmetro. Explorar as transformações geométricas, como rotação, reflexão, translação, homotetias, entre outras. Analisar erros referentes aos conceitos de relações e funções e intervenções apropriadas em seu processo de ensino-aprendizagem. Estudar os Parâmetros Curriculares Nacionais focando os

conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, seus processos avaliativos, teorias de aprendizagem, bem como de tendências em Educação Matemática que contemplem o tema de álgebra funcional. Realizar a leitura de textos específicos que propiciem a reflexão do tema no contexto escolar. Elaborar, executar e avaliar uma proposta pedagógica a ser vivenciada por um grupo especial de alunos, experimentando planejamentos e ações, refletindo sobre o processo de ensino-aprendizagem e constituindo-se como um professor-pesquisador.

Idéias da Álgebra

Partir de um problema de generalização de padrões aritméticos para perceber uma das dimensões da álgebra, como aritmética generalizada. Ampliar gradativamente a capacidade de representação e generalização, fazendo uso da estrutura axiomática-dedutiva afim de desenvolver e compreender o pensamento algébrico. Estudar as estruturas algébricas de anéis e corpos, destacando a importância das operações e propriedades para fundamentar a álgebra das estruturas, em particular o estudo dos polinômios. Usar as equações diofantinas na solução de problemas introduzindo a álgebra das equações. Resolver problemas focando equações, inequações e sistemas de equações, fundamentando-se pela álgebra matricial, quando possível. Analisar as dificuldades do ensino-aprendizagem da álgebra. Realizar, durante todo o eixo, discussões e reflexões acerca das concepções de igualdade e dos significados das letras. Estudar os Parâmetros Curriculares Nacionais focando os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, seus processos avaliativos, teorias de aprendizagem, bem como de tendências em Educação Matemática que contemplem as dimensões da álgebra como aritmética generalizada, a álgebra das equações e a álgebra das estruturas. Realizar a leitura de textos específicos que propiciem a reflexão do tema no contexto escolar. Elaborar, executar e avaliar uma proposta pedagógica a ser vivenciada por um grupo especial de alunos, experimentando planejamentos e ações, refletindo sobre o processo de ensino-aprendizagem e constituindo-se como um professor-pesquisador.

Números

Partir de jogos de contagem para iniciar a sequência dos números naturais. Estudar a história das representações numéricas produzidas pelas diferentes culturas, ou seja, os diferentes sistemas e bases de numeração inclusive a representação na Língua Brasileira de Sinais (Libras). Definir rigorosamente os números naturais pelos axiomas de Peano. Construir os números inteiros e racionais como classes de equivalências. Partir de situações da matemática escolar para tratar as classificações dos números inteiros, buscando argumentações da Teoria dos Números e sinais correspondentes em Libras. Abordar as diferentes representações dos números racionais e seus diferentes significados. Realizar experimentações para abordar os números irracionais e suas representações. Explorar formas de enumerabilidade dos conjuntos numéricos. Construir os números reais e associá-los a reta numérica, destacando sua completude e não enumerabilidade. Usar problemas históricos para compreensão do surgimento do número imaginário. Representar os números complexos por diferentes formas. Dar significado aos campos numéricos, interpretando informações a partir deles. Estudar os Parâmetros Curriculares Nacionais focando os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, seus processos avaliativos, teorias de aprendizagem, bem como tendências em Educação Matemática que contemplem o tema de números. Realizar a leitura de textos paradigmáticos que propiciem a reflexão do tema no contexto escolar e a elaboração de intervenções pedagógicas. Elaborar, executar e avaliar uma proposta pedagógica a ser vivenciada por um grupo especial de alunos, experimentando planejamentos e ações, refletindo sobre o processo de ensino-aprendizagem e constituindo-se como um professor-pesquisador.

Relações Numéricas

Utilizar situações didáticas que explorem diferentes cálculos mentais. Analisar os diferentes algoritmos produzidos ao longo da história da humanidade pelos diversos grupos sociais para as operações com números naturais. Reconhecer a importância de analisar e justificar relações significativas dos elementos aritméticos, utilizando suas múltiplas representações. Estudar as operações numéricas (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação, máximo divisor comum, mínimo múltiplo comum, radiciação, exponenciação, logaritmo, entre outras) nos diferentes conjuntos numéricos, explorando sua noção intuitiva e sua fundamentação teórica, abordando inclusive teorias de aprendizagem pertinentes à compreensão do tema e sinais correspondentes em Libras. Explorar as progressões aritmética e geométrica, utilizando conceitos de sequências e séries, bem como dando um tratamento gráfico para essa exploração. Mostrar a utilidade da aritmética de ponto flutuante no contexto computacional atual, ressaltando suas vantagens e desvantagens para resolução de determinado problema. Construir o triângulo de Pascal, utilizando planilha eletrônica, para investigar propriedades. Estudar os Parâmetros Curriculares Nacionais focando os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, seus processos avaliativos, bem como tendências em Educação Matemática que contemplem o tema relações numéricas. Realizar a leitura de textos paradidáticos que propiciem a reflexão do tema no contexto escolar e a elaboração de intervenções pedagógicas. Elaborar, executar e avaliar uma proposta pedagógica a ser vivenciada por um grupo especial de alunos, experimentando planejamentos e ações, refletindo sobre o processo de ensino-aprendizagem e constituindo-se como um professor-pesquisador.

Geometrias: Espaço e Forma

Construir uma maquete com materiais de sucata, representando um contexto real. Interpretar informações visuais, reconhecer padrões geométricos, identificar, classificar e representar formas espaciais e planas, sendo auxiliado pelos conceitos da Geometria Descritiva, do Desenho Geométrico e do Desenho Técnico e conhecendo os sinais correspondentes a essas formas em Libras. Localizar objetos no espaço a partir de diferentes pontos de referências. Trabalhar noções topológicas com o interior/exterior, aberto/fechado, conexo/desconexo, convexo/não-convexo, entre outras. Explorar diferentes materiais didáticos para o desenvolvimento das noções geométricas. Realizar medições e cálculos de áreas e volumes, comparando diferentes unidades de medida e conhecendo os sinais correspondentes as principais unidades de medida de comprimento, área e volume em Libras. Formular hipóteses, conjecturas para resolução de problemas geométricos, desenvolvendo assim o raciocínio hipotético-dedutivo. Resolver problemas clássicos de ótica geométrica. Identificar qual a geometria mais adequada para resolver determinado problema. Estudar os Parâmetros Curriculares Nacionais focando os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, seus processos avaliativos, teorias de aprendizagem, bem como tendências em Educação Matemática que contemplem o tema geometrias: espaço e forma. Realizar a leitura de textos específicos que propiciem a reflexão do tema no contexto escolar. Elaborar, executar e avaliar uma proposta pedagógica a ser vivenciada por um grupo especial de alunos, experimentando planejamentos e ações, refletindo sobre o processo de ensino-aprendizagem e constituindo-se como um professor-pesquisador.

Geometrias: Tratamento Analítico

Usar mapas para compreensão dos diferentes sistemas de coordenadas, a fim de constituir o raciocínio analítico. Estudar analiticamente entes geométricos como ponto, reta, polígonos, cônicas, quádricas, vetores, entre outros partindo, sempre que possível, de problemas físicos da cinemática e dinâmica. Calcular áreas pelo método de exaustão como ponto inicial para o estudo do cálculo integral, aproveitando para realizar discussões sobre a matemática escolar envolvida. Secionar um cone

segundo determinados planos para estudar os entes geométricos obtidos, tratá-los enquanto lugar geométrico e resultado de uma equação matricial. Estimular o raciocínio argumentativo-dedutivo para promoção de uma cultura de pensar matemático. Estudar os Parâmetros Curriculares Nacionais focando os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, seus processos avaliativos, teorias de aprendizagem, bem como tendências em Educação Matemática que contemplem o tema geometrias: tratamento analítico. Elaborar, executar e avaliar uma proposta pedagógica a ser vivenciada por um grupo especial de alunos, experimentando planejamentos e ações, refletindo sobre o processo de ensino-aprendizagem e constituindo-se como um professor-pesquisador.

Modelagem

Partir de experimentos físicos para utilizar a tendência de modelagem no estudo de problemas reais, explorando os diversos tipos de funções (polinomiais, exponenciais logarítmicas, trigonométricas, entre outras), identificando o modelo matemático mais apropriado e ajustando pontos quando necessário. Estudar problemas envolvendo grandezas que variam, valendo-se do cálculo diferencial para compreendê-las e solucioná-las. Suscitar discussões sobre o processo histórico da constituição do raciocínio diferencial. Promover a meta-cognição a cerca das aprendizagens proporcionadas pelo trabalho desenvolvido com a metodologia de modelagem e refletir sobre as dificuldades enfrentadas ao longo do processo, indicando possíveis alternativas para superá-las. Estudar os Parâmetros Curriculares Nacionais focando os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, seus processos avaliativos e teorias de aprendizagem. Elaborar, executar e avaliar uma proposta pedagógica a ser vivenciada por um grupo especial de alunos, experimentando planejamentos e ações, refletindo sobre o processo de ensino-aprendizagem e constituindo-se como um professor-pesquisado.

Fonte: PPC (2010) UAB3/CLMD UFPel

Ao observar as ementas dos eixos temáticos, (Quadro 2), percebe-se que apenas o eixo Álgebra Funcional cita o uso da tecnologia digital, mais especificamente o *software Logo*. Esse software é uma linguagem de programação, tradicionalmente, conhecido como o *software* da tartaruga gráfica, um robô que responde aos comandos do usuário. Embora os demais eixos não cite as tecnologias digitais, elas foram inseridas no sentido de perpassar os eixos e com o objetivo de construir os conceitos em estudo.

Para exemplificar como as TD perpassavam os eixos curriculares, traz-se o relato de Felcher, Dias e Bierhalz (2015). Segundo as autoras, no eixo Geometrias: espaço e forma, os acadêmicos foram envolvidos na construção de maquetes virtuais e físicas, uma proposta interdisciplinar que aconteceu ao longo do semestre, perpassando os vários conceitos e envolvendo as TD. A prática iniciou com a tarefa de fotografar pontos turísticos da cidade, na sequência, trabalharam com o *Software SkechUp*, com o ambiente virtual de aprendizagem e com e-portfólios.

O eixo Geometrias: espaço e forma foi também o foco da dissertação de Pinto (2018), a qual considerou mais especificamente os e-portfólios. O objetivo foi compreender a constituição da docência no professor/sujeito, para tal analisou os e-portfólios, postados semanalmente em média quinhentos (500) arquivos, no ambiente virtual de aprendizagem. Nos e-portfólios, a pesquisadora buscou as ações formativas realizadas/relatadas pelos acadêmicos, onde os quais, de maneira muito intensa, aparecem os registros de uso das TD, portanto, como de fundamental relevância na formação.

A partir do exposto, a atenção voltou-se ao Programa UAB3 devido à organização curricular por eixos temáticos, perpassados por tecnologias digitais. Assim, os participantes desta pesquisa, são egressos, tutores e professores que fizeram parte desse programa. Em relação aos egressos, oito (8) participantes da pesquisa constituíram a amostra, os quais são oriundos de quatro (4) polos de apoio presencial, que são Arroio dos Ratos, São Lourenço do Sul, Sapucaia do Sul e Sapiranga. Para essa escolha, levou-se em consideração duas condições, sendo, respectivamente, egressos que estejam em sala de aula ensinando Matemática e a diversidade de polos. O Quadro 3 traz informações específicas de cada um dos participantes da pesquisa: sexo, formação, nível do ensino que atua, tempo de profissão, cursos de formação realizados após a formação inicial e os sentimentos em relação a escolha profissional.

Quadro 3 - Características dos professores participantes da pesquisa

O professor (P1) concluiu o Ensino Médio em 1992, cursou Licenciatura em Matemática de 2011 a 2014, na modalidade a distância, UAB3/UFPe e desde então vem realizando alguns cursos de formação continuada, promovidos pela secretaria de educação. Escolheu cursar Matemática, porque na Educação Básica era a disciplina que tinha mais facilidade. Atua em sala de aula desde 2014, no Ensino Fundamental. Segundo o próprio professor, ensinar Matemática é o que gosta de fazer, por isso, sente-se feliz, embora reconheça o quão difícil tem sido o dia a dia do professor da rede pública.

A professora (P2) concluiu o Ensino Médio em 1999, na época conhecido como um preparatório para o vestibular, depois cursou Licenciatura em Matemática de 2011 a 2014, na modalidade a distância, UAB3/UFPe e, desde então, fez alguns cursos rápidos, promovidos pela secretaria de educação, cursos de 20h, por exemplo. Escolheu cursar Matemática, porque sempre foi a sua área favorita, adorava cálculos. A professora atua em sala de aula como contratada, no Ensino Fundamental, desde 2014, e, atualmente (início de 2020), atua no Ensino Médio. Ainda, sempre teve como objetivo ministrar aulas, por isso, sente-se feliz com o seu trabalho, destacando que o ato de ensinar contribui na formação dos adolescentes.

A professora (P3) concluiu o Ensino Médio, curso técnico em Telecomunicações na ETFPEL em 1999, cursou Licenciatura em Matemática de 2011 a 2014, na modalidade a distância, UAB3/UFPEL. A partir de então cursou Pós-Graduação em nível de Especialização em Metodologia da Matemática, Atendimento Educacional Especializado e realizou outros cursos de formação com carga horária variada, sobre Base Nacional Comum Curricular e Libras. Neste ano (2020), a professora irá concluir a Licenciatura em Letras/Libras. Escolheu cursar Matemática porque sempre gostou das disciplinas exatas e, também sempre teve o objetivo de ser professora, porém, por vezes sente-se frustrada pelo desinteresse de certos alunos, mesmo trabalhando com o cotidiano deles no dia a dia. Atua em sala de aula desde 2015, no Ensino Fundamental.

A professora (P4) concluiu o curso Ensino Médio em 2003, cursou Licenciatura em Matemática de 2011 a 2014, na modalidade a distância, UAB3/UFPEL e, atualmente (início de 2020), está cursando uma Pós-Graduação a nível de Especialização na área da Matemática. Também, participa de formações obrigatórias, mensais, oferecidas pela secretaria de educação do município e já fez cursos sobre tecnologias digitais, de 40h. Escolheu cursar Matemática, porque ocupava o cargo de atendente de farmácia na época, e foi o que surgiu na cidade. Mas, sempre gostou da disciplina, inclusive, antes das provas os colegas se reuniam para que ela os ajudassem com a Matemática. Em 2016 prestou concurso para Matemática, e para sua surpresa foi aprovada e chamada para assumir em 2017, embora não se enxergasse como professora, devido a sua timidez assumiu o cargo, atuando desde então no Ensino Fundamental. Sente-se feliz como professora, embora as dificuldades sociais, de infraestrutura e outros problemas que assolam a realidade escola, mas, há também os pontos positivos que envolvem a profissão e que a fazem ser grata pela escolha.

O professor (P5) concluiu o curso Técnico em Eletrônica em 1991, cursou Licenciatura em Matemática de 2011 a 2014, na modalidade a distância, UAB3/UFPEL, depois cursou Pós-Graduação a nível de Especialização na área da Matemática, e, atualmente (início de 2020), está cursando Mestrado em Docência para Ciência, Tecnologias, Engenharia e Matemática. Escolheu cursar Matemática, porque sempre teve aptidão para a área das exatas, inclusive cursou Engenharia e ministrava aulas particulares de Matemática e Física, onde percebeu sua vocação para professor. Atua em sala de aula desde 2013, no Ensino Fundamental e Médio. Segundo o próprio professor, desde que escolheu cursar Matemática foi com o objetivo de ministrar aulas e sente realizado com a docência.

O professor (P6) concluiu o curso Normal em 2010, cursou Licenciatura em Matemática de 2011 a 2014, na modalidade a distância, UAB3/UFPEL e, desde então, fez cursos rápidos de formação na área de ensino de Matemática, tecnologias digitais e outros. Também, já cursou duas Pós-Graduações em nível de Especialização, uma na área da Matemática e outra sobre violência. Escolheu cursar Matemática - foi o primeiro de uma família pobre a fazer um curso superior – visto que, desde o 6º ano sonhava seguir essa carreira, pois sempre foi um bom aluno em Matemática, o que atribui em

partes aos bons professores que teve no percurso estudantil. Atua em sala de aula desde 2013, no Ensino Fundamental. O professor, como já mencionado, sempre quis ser docente, esse era seu grande objetivo, visto que, adora aprender e ver seus alunos aprendendo. Para ele, assim como teve bons professores na sua formação, os quais marcaram sua jornada, também quer retribuir de certa forma isso aos seus alunos. Para tal, continua sempre a estudar e melhorar sua prática docente.

A professora (P7) concluiu o Ensino Médio, Magistério, em 1999, cursou Licenciatura em Matemática de 2011 a 2014, na modalidade a distância, UAB3/UFPeL. Desde então, pensa em retomar os estudos de modo formal, cursar uma especialização, mas acaba desistindo, tendo em vista as dificuldades que viveu durante a graduação, como as filhas pequenas, por exemplo. Escolheu cursar Matemática devido à falta de professores habilitados para desempenhar a função, o que a fez vislumbrar possibilidades de emprego. Outro motivo que a levou a cursar Matemática foi uma professora de Didática de Matemática, no Magistério, a qual era excelente. Atua em sala de aula desde 2014, no Ensino Fundamental. A participante sempre quis ministrar aulas de Matemática, sente-se feliz com a sua escolha, embora ressalte o quanto gostaria de ver uma situação diferente dos alunos e dos professores. Alunos mais interessados e professores mais valorizados.

A professora (P8) concluiu o curso Normal em 2002, cursou Licenciatura em Matemática de 2011 a 2014, na modalidade a distância, UAB3/UFPeL e, atualmente (início de 2020), está cursando uma Pós-Graduação a nível de Especialização na área da Matemática. Escolheu cursar Matemática, porque na Educação Básica, era a disciplina que mais gostava. Atua em sala de aula desde setembro de 2013, já tendo atuado no Ensino Fundamental e Médio, porém, atualmente, atua só no Ensino Fundamental. A participante sempre quis ministrar aulas de Matemática e inclusive não se percebe desenvolvendo outra atividade.

Fonte: dados da pesquisa (2020)

A partir do Quadro 3, reafirma-se o já exposto, que os oito (8) participantes são egressos do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância, UAB3/UFPeL, fase esta que ocorreu no período de 2011 a 2014. Atualmente, ministram aula de Matemática no Ensino Fundamental, e alguns, também no Ensino Médio, destacando o quanto se sentem felizes em sala de aula. Ainda, em termos de formação continuada, um dos participantes cursa Mestrado, alguns já cursaram especialização e todos eles têm em seus currículos cursos rápidos de formação.

Além dos egressos, também foram participantes da pesquisa, três (3) tutores presenciais, selecionados a partir dos egressos, ou seja, tutores que tenham participado da formação desses egressos. Ainda, dois (2) professores, formadores da área da Matemática, a escolha dos dois levou em conta uma característica fundamental, um deles professor do quadro efetivo da

Universidade e, o outro não, porém, ambos com o vínculo de bolsista da Capes. No total, treze (13) participantes da pesquisa.

Na fase final da pesquisa, participaram também, sessenta e um (61) estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental. Esses estudantes são oriundos de três (3) escolas públicas do Rio Grande do Sul, que estão localizadas em Sapucaia do Sul, Sapiranga e São Lourenço do Sul. Esses participantes são alunos de três, dos oito participantes da pesquisa, professores de Matemática. Esses três (3) professores participaram da formação continuada que abordou o código QR, onde elaboram e aplicaram uma intervenção pedagógica com TD, portanto, buscar a participação desses estudantes, teve o objetivo de identificar as percepções deles sobre essa intervenção com TD, fechando o ciclo da pesquisa.

4 RESULTADOS (ARTIGOS E MANUSCRITOS)

Neste capítulo encontram-se os resultados dessa investigação, os quais estão no formato de artigos e manuscritos, totalizando sete (7). Estes resultados estão apresentados no quadro 4, permitindo ao leitor uma visão geral dos achados. A primeira coluna traz os objetivos específicos, a segunda o resultado da investigação que é o artigo ou manuscrito e, por fim, a situação em relação aos periódicos.

Quadro 4 - Síntese da trajetória de pesquisa

Objetivo específico	Resultado	Situação
Apresentar e analisar publicações sobre o desenvolvimento profissional do professor de Matemática, no que se refere às tecnologias digitais.	Manuscrito 1: Desenvolvimento profissional docente & tecnologias digitais: uma revisão da literatura a partir da Teoria Fundamentada.	Foi apresentado no: IV Encontro Luso-Brasileiro Trabalho docente e formação de professores, realizado em Portugal em 2019. Aguarda-se a publicação do texto completo nos Anais.
Apresentar e analisar as tendências em tecnologias digitais no ensino da Matemática, apontadas nas edições XVIII, XIX, XX e XXI do Encontro Brasileiro de Estudante de Pós-Graduação em Educação Matemática.	Artigo 1: Tendências em Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática Reveladas no EBRAPEM.	Foi submetido à Revista Educação Matemática Pesquisa (Qualis A2), em 02/09/2018, foi aceito e publicado.
Analisar um Curso de Licenciatura em Matemática a distância no que se refere ao uso das Tecnologias Digitais	Artigo 2: O estado do conhecimento sobre o uso das Tecnologias Digitais em um Curso de Licenciatura em Matemática da UAB	Foi submetido à Revista Tecnologia Educacional (Qualis B1), em 22/05/2018, foi aceito e publicado.
Apresentar e analisar as percepções dos egressos, tutores e professores de um Curso de Licenciatura em Matemática, sobre	Artigo 3: Licenciatura em Matemática a distância & tecnologias digitais: percepções de	Foi submetido à Revista Ead em foco, (Qualis B1), em 10/08/2019, foi aceito e publicado.

o uso de tecnologias digitais, bem como a importância dessas no ensino de Matemática.	egressos, tutores e professores.	
Analisar as competências docentes frente à MathTASK utilizando o GeoGebra	Manuscrito 2: Competências Docentes Frente a Tarefas Matemáticas Inspiradas no MathTASK®	Foi submetido à Revista Boletim de Educação Matemática - Bolema, (A1) em 30/12/2019.
Investigar concepções e percepções dos professores participantes de uma ciberformação com o uso do código QR, no ensino de Matemática	Artigo 4: Ciberformação com Professores de Matemática: Concepções e Percepções frente ao Uso do Código QR	Foi submetido à Revista Educação Matemática em Revista/RS (Qualis A2) em 28/05/2019, foi aceito e publicado.
Investigar as percepções dos estudantes sobre o uso do QRCode no estudo do plano cartesiano	Manuscrito 3: Percepções dos estudantes sobre o uso do código QR no estudo do plano cartesiano.	Foi submetido à Revista Educação, Ciências e Matemática, (Qualis A2) em 25/09/2019.

Fonte: dados da pesquisa

Na sequência cada artigo e manuscrito é apresentado, primeiramente uma figura da página inicial do periódico, em caso dos artigos, ou da submissão em caso dos manuscritos. Logo na sequência o artigo completo ou manuscrito é apresentado. Cada um desses textos encontra-se com a formatação do periódico ao qual foi submetido, por isso, há formatações distintas no decorrer das páginas.

4.1 MANUSCRITO 1: DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE & TECNOLOGIAS DIGITAIS: UMA REVISÃO DA LITERATURA A PARTIR DA TEORIA FUNDAMENTADA

Esse manuscrito contempla o objetivo específico 1 e foi submetido e apresentado no IV Encontro Luso-Brasileiro Trabalho docente e formação de professores, que teve como tema “Profissão docente, investigação e sociedade: diálogos múltiplos”. É resultado de uma revisão da literatura que considerou as palavras-chave desenvolvimento profissional docente e tecnologias digitais. O resumo encontra-se disponível em: <http://trabalhodocenteformacao2019.ie.ulisboa.pt/programa/livro-de-resumos/>, e parte dele está apresentado na Figura 8. No momento aguarda-se a publicação desse texto, o qual conta com dois coautores: Crisna Daniela Krause Bierhalz e Vanderlei Folmer (orientador da tese).

Figura 8 - Parte do resumo do manuscrito – TDFP 2019

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

[ID 23]

DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE & TECNOLOGIAS DIGITAIS: UMA REVISÃO DA LITERATURA A PARTIR DA TEORIA FUNDAMENTADA

Carla Denize Ott Felcher|UFRGS

Crisna Daniela Krause Bierhalz |UNIPAMPA - Campus Dom Pedrito

Vanderlei Folmer|UNIPAMPA - Campus Uruguaiana

Resumo: Este trabalho tem por objetivo apresentar e analisar o que vem sendo publicado sobre o desenvolvimento profissional do professor de Matemática no que se refere às tecnologias digitais. É um recorte da tese: “A influência do desenvolvimento perpassado pelas tecnologias digitais no ensino de Matemática”, mais especificamente a revisão da literatura. Em algumas situações, desenvolvimento profissional é empregado como sinônimo de formação docente. No entanto, entende-se o primeiro como um processo mais amplo, que

Fonte: <http://trabalhodocenteformacao2019.ie.ulisboa.pt/>

DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE & TECNOLOGIAS DIGITAIS: UMA REVISÃO DA LITERATURA A PARTIR DA TEORIA FUNDAMENTADA

Carla Denize Ott Felcher; Crisna Daniela Krause Bhieralz; Vanderlei Folmer

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Universidade Federal do Pampa – Campus Dom Pedrito;
Universidade Federal do Pampa – Campus Uruguaiana.*

carlafelcher@gmail.com; crisnakrause@gmail.com; vandfolmer@gmail.com.

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo apresentar e analisar o que vem sendo publicado sobre o desenvolvimento profissional do professor de Matemática, no que se refere às tecnologias digitais. Em algumas situações, desenvolvimento profissional é empregado como sinônimo de formação docente. No entanto, entende-se o primeiro como um processo mais amplo, que inclui tanto a formação inicial, quanto a permanente, englobando os processos que visam o desenvolvimento do profissional. O professor está longe de ser um profissional plenamente preparado no momento que conclui a formação inicial. É preciso ser um constante aprendiz, considerando a emergência de conhecer e empregar as tecnologias digitais na prática educativa, de modo a contribuir para o ensino e aprendizagem da Matemática. Em relação à metodologia, trata-se de uma busca no Google Acadêmico, onde foi selecionado o artigo intitulado como “Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente”. A partir desse artigo, foram identificadas vinte e duas publicações, analisadas sob a ótica da Teoria Fundamentada. Os resultados apontam que um trabalho se refere à formação inicial, dezessete à formação continuada e quatro à formação inicial e continuada. Em relação aos trabalhos com foco na formação continuada, quinze referem-se à ações de ordem prática que visam contribuir para a formação dos professores, sendo que destes, seis aconteceram na modalidade presencial, dois na modalidade semipresencial, sete na modalidade EaD *Online*, três destes, na perspectiva da Cyberformação. Há uma grande ênfase na formação continuada de professores, principalmente na modalidade EaD *Online*, relacionadas às pesquisas de mestrado e doutorado. Assim, cursos de formação continuada a distância constituem-se em possibilidades de formação para diversos professores.

Palavras-chave: Desenvolvimento profissional docente, Tecnologias digitais. Teoria fundamentada.

Abstract

The present work had the objective of presenting and analyzing what has been published about the professional development of the Mathematics teacher, as far as digital technologies are concerned. In some situations, professional development is employed as a synonym of teacher training. However, the former is understood as a broader process, which includes both initial and ongoing training, encompassing processes aimed at the development of the professional. The teacher is far from being a fully prepared professional by the time he completes the initial training. You have to be a constant apprentice. Justifying the emergence of knowing and using the Digital Technologies in the educational practice, in order to contribute to the teaching and learning of Mathematics. Regarding the methodology, it is a search in Google Scholar, where the article titled "Mathematical education and digital technologies: reflections on practice and teacher education" was selected. Twenty-two publications were analyzed from the point of view of the Grounded Theory. The results indicate that one work refers to initial training, seventeen to continuing training and four to initial and continuing training. Regarding the studies focused on continuing education, fifteen refer to practical actions that aim to contribute to the training of teachers, of which six were in the face-to-face modality, two in the blended mode, seven in the EaD *Online* modality, and of these, three in the perspective of Cyberformation. There is a great emphasis on continuing teacher education, mainly in the EaD *Online* modality, related to master's and doctoral research. Thus, distance continuing education courses constitute training opportunities for several teachers.

Keywords: Professional teacher development, Digital technologies. Grounded theory.

1 INTRODUÇÃO

Embora em alguns momentos, desenvolvimento profissional seja empregado como sinônimo de formação docente, entende-se o primeiro como um processo mais amplo. Segundo Imbernón (1994, p. 45, grifo nosso), desenvolvimento profissional é um “processo dinâmico e evolutivo da profissão docente que inclui tanto a **formação inicial quanto a permanente**, englobando os processos que melhoram o conhecimento profissional, as habilidades e as atitudes”. Na perspectiva deste conceito, de sua amplitude e particularidades, entende-se, que o professor está longe de ser um profissional pronto, acabado, no momento que conclui a formação inicial.

Para Ponte (1994), os conhecimentos e as competências adquiridos antes e durante a formação inicial são insuficientes para o exercício da função ao longo da carreira. Porém, se o professor não está pronto quando conclui a formação inicial, tampouco estará pronto posteriormente a este marco. É necessário ser um constante aprendiz.

Desse modo, a importância da formação inicial e continuada é ampla, abrangendo diversos aspectos e necessidades. Porém, neste artigo, a ênfase dar-se-á pela necessidade de conhecer e empregar as tecnologias digitais (TD) na prática educativa de modo a contribuir para o ensino e aprendizagem da Matemática. Tendo em vista que, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores indicam que “ainda são raras as iniciativas no sentido de garantir que o futuro professor aprenda a usar, no exercício da docência, computador, calculadora, *internet* e a lidar com programas e *softwares* educativos” (BRASIL, 2001, p. 24).

É salutar o papel das TD na formação de professores, na perspectiva de que possam empregar essa fonte de conhecimento em suas práticas docentes. No entanto, Richit e Maltempi (2005) argumentam sobre a urgência de políticas públicas que fomentem a efetiva incorporação de TD na prática pedagógica de docentes de cursos de Licenciatura. Visto que, segundo Maltempi (2008), as deficiências na formação inicial implicam em uma sobrecarga à formação continuada, que se perpetuará, caso não haja mudanças nas licenciaturas.

Porém, mesmo com uma formação inicial que contemple as TD em seu currículo, a formação continuada será sempre necessária e relevante, dado que o desenvolvimento profissional acontece ao longo da vida. Ainda, as TD estão cada vez mais presentes no dia a dia, reconfigurando espaços, relações e acionando para o uso no espaço escolar. Segundo Maltempi (2008), as TD ampliam as possibilidades de se ensinar e aprender, oferecendo novas e variadas formas para que esses processos ocorram.

A defesa pelo uso das TD está pautada no sentido de que as mesmas não sejam domesticadas. O que, para Borba, Silva e Gadandis (2015) consiste em não utilizar a TD da mesma forma e ancorada nas mesmas práticas que eram condicionadas por outras mídias. Para tal, experiências como a relatada por Felcher et al (2017) são importantes na formação do professor. Segundo os autores a proposta de produção de vídeos foi desenvolvida com acadêmicos do 1º semestre da Licenciatura em Matemática e consistiu no estudo, planejamento, produção e edição de um vídeo, abordando conceitos matemáticos. Essa prática envolveu 256 acadêmicos e foi orientada e acompanhada através do *Moodle* Institucional e resultou em 43 vídeos.

Considerando o exposto, este artigo apresenta a revisão da literatura da tese: “A influência do desenvolvimento profissional docente perpassado por TD no ensino de Matemática”. E teve por objetivo apresentar e analisar o que vem sendo publicado sobre o desenvolvimento profissional do professor de Matemática no que se refere as TD. Trata-se de uma busca no *Google Acadêmico*, em que foram identificadas vinte e duas (22) publicações, entre artigos nacionais, artigos internacionais, dissertações, teses e um livro, analisados sob a ótica da Teoria Fundamentada.

2 O PERCURSO PARA A REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura iniciou por meio de uma busca no *Google Acadêmico* com os descritores “desenvolvimento profissional docente e tecnologias digitais”, a qual retornou com 53 200 resultados. A partir da leitura dos títulos e alguns resumos e, considerando o objetivo da tese que é “investigar a influência do desenvolvimento profissional perpassado por tecnologias digitais no ensino de Matemática”, optou-se por adotar como parâmetro o artigo intitulado como: “Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente”, de autoria de Marcus Maltempí. Este artigo foi considerado como um dos mais próximos da temática tratada na tese.

Tal estudo contou ao final com uma lista de dezessete (17) referências, as quais foram brevemente analisadas e, grande parte descartada do estudo. O descarte se deu por diversos motivos, entre eles: textos indisponíveis para consulta; temática que não está diretamente relacionada com a tese; bem como publicação anterior a 2004. O recorte temporal desta revisão pauta-se em Borba, Silva e Gadanidis (2015), os quais citam que a partir de 2004 inicia a quarta fase das TD. Diante o exposto, foram considerados dois (2) textos para estudo e análise.

Ainda, analisando o mesmo artigo, observou-se que este foi citado em cinquenta (50) publicações. Seguindo o mesmo raciocínio, alguns deles foram descartados, totalizando assim dezenove (19) publicações para estudo. Importante pontuar também, que neste grupo alguns artigos tratavam da mesma temática, sob o mesmo ponto de vista, mas apresentados em eventos distintos, sendo que assim foi considerado apenas um dos artigos. A partir do artigo considerado referência para a busca e os demais já citados, vinte e duas (22) publicações foram localizadas e consideradas.

3 ANALISANDO OS TEXTOS

O processo de análise das vinte e duas (22) publicações apresenta características da Teoria Fundamentada (TF) ou Teoria Fundada nos dados. Segundo Recuero (2013, p. 83), essa “teoria deve emergir dos dados, a partir de sua sistemática observação, comparação, classificação e análise de similaridades e dissimilaridades”. Essa é uma teoria relevante para quem pesquisa o ciberespaço, pois, uma de suas características é à liberdade para lidar com os dados. Porém, o emprego da TF requer critérios que devem ser seguidos de forma criteriosa, tais como: a coleta dos dados; a codificação/categorização e a redação da teoria.

A principal característica da TF é a inversão em relação às pesquisas tradicionais, já que o campo e a observação são quem vão fornecer hipóteses para auxiliar na delimitação do problema e construir a teorização (RECUERO, 2013). Nessa perspectiva, tendo por base o percurso citado, a leitura e análise dos trabalhos mostram que apenas um (1) trabalho se refere à formação inicial, dezessete (17) à formação continuada e quatro (4) à formação inicial e continuada. Em relação aos trabalhos como foco na formação continuada, quinze (15) referem-se à ações de ordem prática, que visam contribuir para a formação dos professores, sendo que destes, seis (6) aconteceram na modalidade presencial, dois (2) na modalidade semipresencial, sete (7) na modalidade EaD *Online*, dos quais três (3) abordam a Cyberformação. Conforme o esquema apresentado, figura 1, e analisados na sequência.

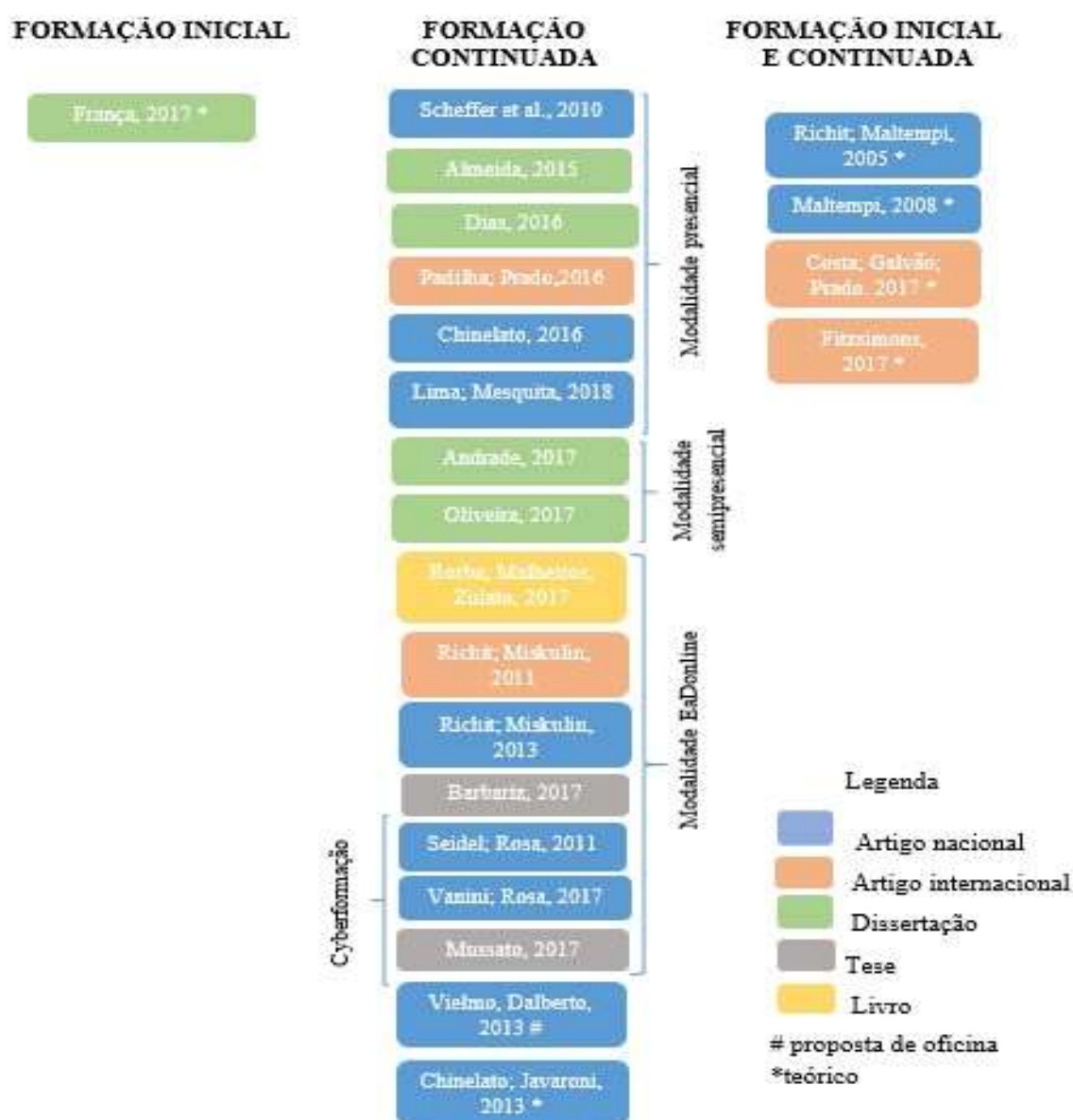


Figura 1: Esquema dos dados identificados na revisão da literatura

Fonte: Autores

3.1 Formação inicial

O trabalho que se refere à formação inicial é de França (2017) e investiga a formação inicial do professor de Matemática. O autor priorizou discutir com os professores que atuam no curso de Licenciatura em Matemática a viabilidade de utilizar as TD na formação inicial dos seus alunos, especificamente, identificar se os mesmos as utilizam em seu dia a dia. Também, fez observação nas disciplinas do curso que tem como objetivo formar o professor para o uso das TD em sua prática de sala de aula.

3.2 Formação continuada

Em se tratando da formação continuada dezessete trabalhos foram analisados. Iniciando a análise pela modalidade presencial, seis (6) trabalhos foram identificados. Destes, quatro (4) são artigos e dois (2) são dissertações. Nesta sequência, eles trazem as temáticas e discussões abaixo:

Scheffer et al. (2010) realizou uma formação continuada presencial para professores da rede pública, onde foi discutido o conceito Equação da Reta. O objetivo da formação foi investigar possibilidades de utilização de *Softwares* Gratuitos de Matemática no Ensino Médio. Nessa formação, os professores participantes das Oficinas tiveram a oportunidade de compartilhar dificuldades e discutir sobre o uso das TD.

Uma formação continuada voltada para a inserção das TD educacionais nos planejamentos do dia a dia dos professores de Matemática foi desenvolvida por Lima e Mesquita (2018). A formação teve como objetivo apresentar *softwares* e plataformas de ensino que pudessem auxiliá-los no incremento aos projetos de aprendizagem. Participaram 123 professores, os quais demonstram inseguranças e dificuldades frente às novidades tecnológicas apresentadas.

Mais uma formação continuada foi desenvolvida por Chinellato (2016) para professores da rede pública. O objetivo foi apresentar a visão dos professores quando utilizaram o GeoGebra para realizar atividades presentes no Caderno do Aluno. Inicialmente, foram levadas atividades com o GeoGebra, porém, talvez por não conhecerem o *software*, os professores sentiram dificuldades em realizar as atividades.

Padilha e Prado (2016) também desenvolveram uma formação continuada com um grupo de professores de Matemática da Educação Básica. O objetivo foi compreender como estes se apropriam das tecnologias digitais móveis (TDM), mais especificamente dos *tablets* para ensinar Função Polinomial do 1º grau. A formação foi vinculada ao Projeto Observatório da Educação, abordando o conteúdo com o uso dos recursos do *software* Grapher no *tablet*.

Com foco no uso do *software* LOGO no ensino da Geometria, Almeida (2015) ofereceu uma formação continuada para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O pesquisador trabalhou com conceitos básicos da Linguagem e possibilidades de projetos a serem desenvolvidos com os alunos nas escolas.

A última formação continuada citada nessa seção foi desenvolvida por Dias (2016). O Ambiente Virtual de Aprendizagem serviu como espaço para o ensino de Probabilidade e Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Após aplicação de questionário, os professores dos anos iniciais da rede pública foram convidados a interagir e participar do desenvolvimento, bem como instigados a opinarem e revelarem seus anseios para a ferramenta.

Em se tratando de formação continuada na modalidade semipresencial, o foco são as dissertações de Andrade (2017) e Oliveira (2017). Andrade (2017) buscou indícios que possam caracterizar influências de um curso de formação continuada, na prática de professores de Matemática em sala de aula. Foi observada a prática de duas professoras de Matemática que participaram de um curso de extensão que teve como foco o uso do GeoGebra.

A outra dissertação, de Oliveira (2017), aborda as possibilidades para mobilização/reconstrução do conhecimento profissional docente – específico, curricular e pedagógico –, a partir das discussões e reflexões envolvendo função quadrática e áreas de figuras planas, abordadas com TD. A formação teve como suporte um ambiente virtual de aprendizagem.

Na modalidade *EaD Online* foram analisados sete (7) trabalhos. Primeiramente, serão apresentados quatro (4) textos: um artigo nacional, um internacional, uma tese e um livro. Os artigos de Richit; Miskulin (2011, 2013) pautam-se em um processo de formação continuada desenvolvido com professores de Cálculo Diferencial e Integral (CDI) no contexto das TD. O curso foi viabilizado por meio da plataforma TelEduc.

A formação continuada desenvolvida por Barbariz (2017) reuniu a Matemática, o computador e os sujeitos participantes, visando analisar a constituição do conhecimento percebido nesse contexto. O conteúdo programático da formação foi baseado em textos de Hans Freudenthal. E, a cada duas aulas disponibilizadas na plataforma, um encontro síncrono foi realizado.

Borba; Malheiros e Amaral (2014) discutem a importância da formação continuada na modalidade *EaD Online*, trazendo relatos e discussões de formações envolvendo *softwares*, tais como, Winplot e Geometricks e ainda, ambientes virtuais, *chat* e videoconferência. Sendo, a interação um diferenciador qualitativo na natureza da aprendizagem, que deve ser amplamente empregada, para que se tenha êxito no processo de formação.

Ainda, na formação continuada, modalidade *EaD Online*, serão apresentados três (3) textos referentes a Cyberformação, sendo dois artigos e uma tese. Para Rosa (2015), “Cyber” é concernente aos aspectos de uso da tecnologia e, “formação” compreende o uso de ambientes cibernéticos e de aparato tecnológico como fator proeminente dessa formação, ou seja, meio que interfere significativamente no processo cognitivo.

Os dois artigos se referem à primeira e a segunda edição da formação de professores, intitulada como “Cyberformação de Professores de Matemática”, respectivamente discutido por Seidel e Rosa (2011) e Vanini e Rosa (2012). A formação foi desenvolvida via plataforma *Moodle* e envolveu aspectos tecnológicos, específicos (matemática) e pedagógicos, visando a Cyberformação.

O terceiro texto sobre Cyberformação é de autoria de Mussato (2016). A tese tem por objetivo investigar aspectos que o compartilhamento de diferentes contextos culturais de um grupo de professores de Matemática pode apresentar à concepção de cyberformação. Os dados produzidos

alertam para a necessidade de considerar o contexto no qual acontece a produção desse conhecimento matemático, de forma a ampliar as potencialidades cognitivas das atividades desenvolvidas.

Na sequência, considerando a formação continuada, Chinellato e Javaroni (2013), em artigo de cunho teórico, analisam o Programa Intel® Educar, que tem como objetivo oferecer recursos para que o educador possa integrar as tecnologias de informação ao trabalho pedagógico. Este programa oportuniza ao educador se apropriar do conteúdo informático, buscando agregar a sua formação novos saberes. Assim, portanto, não é fruto de uma formação continuada, mas entrevista professores que participaram da Formação continuada citada.

Finalizando os trabalhos que focam na formação continuada, Vielmo e Dalberto (2013) apresentam uma proposta de formação continuada, sobre fractais e GeoGebra no ensino de Matemática, com o objetivo principal de contribuir no desenvolvimento de novas práticas e experiências pedagógicas. Assim, a partir das construções de fractais no GeoGebra foram propostas diferentes atividades matemáticas

3.3 Formação inicial e continuada

Tratam da formação inicial e também da formação continuada quatro (4) artigos, dois (2) nacionais e dois (2) internacionais, todos de cunho teórico. Richit e Maltempi (2005) destacam a importância da formação inicial, pois é nesta etapa que o futuro professor adquire todo o suporte teórico e metodológico necessário à sua formação. E, criticam a formação continuada em momento estanques, visto que os professores se voltam às velhas práticas, sem a possibilidade de refletir sobre o uso da TD, por exemplo.

Na mesma linha, Maltempi (2008) defende que o uso das TD, nos diversos níveis educacionais, é necessário e oportuno, ressaltando a importância de não se perder de vista os conteúdos específicos. Para o autor, é fundamental uma formação docente, inicial e continuada, que entrelace os conhecimentos pedagógicos, específicos e tecnológicos, com destaque para o potencial da Educação a Distância na formação em serviço.

Costa, Galvão e Prado (2017) apresentam uma análise de dois estudos de caso sobre o uso de TD na formação de professores (formação inicial e continuada). O objetivo do artigo é discutir e analisar o processo de formação de professores focado na integração de tecnologias, visando entender como a reconstrução das funções trigonométricas ocorre dentro de grupos de professores. Ambos os casos tratam de funções trigonométricas e exploraram aspectos e recursos do *software* de geometria dinâmica.

Fitzsimyons (2017) trata do desenvolvimento profissional do professor. O autor considera uma atividade educativa, a qual é liderada por uma pessoa com mais experiência do que os participantes e, as sessões são compostas de teoria acompanhada de alguma experiência prática, concluindo com algum tipo de discussão e reflexão. Nessa perspectiva, o artigo traz cinco relatos ilustrando até que ponto chegou o desenvolvimento profissional em educação matemática.

Importante pontuar que dos vinte e dois (22) textos apresentados nessa revisão de literatura, apenas um, o último, trata especificamente do desenvolvimento profissional, descritor empregado nesta busca e considerado na tese propulsora deste texto. Acredita-se que tanto a formação inicial, quanto a continuada façam parte e contribuam para o desenvolvimento profissional do professor. Porém, esta concepção vai além, segundo Passos et al (2006) relaciona-se com a criação de dispositivos e contextos que leve o professor, constantemente, ao longo da carreira, adotar uma postura de iniciativa no sentido de equacionar e resolver os desafios e problemas que se colocam no dia a dia, como por exemplo, a necessidade de empregar as TD nas práticas educativas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando, o objetivo deste artigo foi apresentar e analisar o que vem sendo publicado sobre o desenvolvimento profissional do professor de Matemática no que se refere às TD. A partir do qual, foi realizada uma revisão da literatura, em que se percebeu uma ênfase na formação continuada de professores. Tais formações geralmente associadas à pesquisas de mestrado e doutorado, desenvolvidas na modalidade EaD *Online*.

Cursos de formação continuada à distância se constituem em possibilidades de formação para muitos docentes e, talvez, em uma das formas pelas quais eles possam estar se aperfeiçoando (RICHIT; MISKULIN, 2011). Tais considerações intensificam as possibilidades das TD, seja para desenvolvimento do aluno ou do professor. Porém, não basta apenas a inserção delas, mas sim o uso qualitativo e integrado aos currículos e projetos de ensino.

Desse modo, se apenas a inserção das TD nas práticas pedagógicas não é sinônimo de mudanças qualitativas, tampouco será na formação de professores. A defesa é pela utilização, reflexão e discussão das TD na formação inicial e continuada, no sentido de que o desenvolvimento profissional seja perpassado e influenciado por estas. Ou seja, não se está buscando o uso mecânico das TD, mas sim, como um meio efetivo na produção de conhecimento matemático, aceitar o novo, correr risco e empregar na prática educativa, e a partir de então, (re)pensar o seu uso.

A constatação de que apenas um dos textos analisados teve como foco a formação inicial, entende-se como uma fragilidade e limitação desta revisão e ao mesmo tempo potencial para novas investigações. Acredita-se que a ênfase desta revisão esteja fora da formação inicial do professor por 3 motivos: 1) A estratégia de busca não localiza e contempla trabalhos que pesquisaram currículo e licenciatura, 2) Pesquisadores talvez não entendam a formação inicial como parte do Desenvolvimento Profissional, uma perspectiva diferente da adotada nesta investigação como expressa no conceito de Imbernón (1994) e 3) o emprego de apenas uma língua, diminui o leque de trabalhos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. F. M. et al. (2015). *Linguagem LOGO no ensino de geometria em curso de formação continuada para professores dos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

- ANDRADE, P. F. (2017). *A sala de aula de Matemática: influências de um curso de formação continuada sobre o uso do GeoGebra articulado com atividades matemáticas*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de São Paulo, UNESP.
- BARBARIZ, T. A. M. (2017). *A constituição do conhecimento matemático em um curso de Matemática à distância*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de São Paulo, UNESP.
- BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S. & ZULATTO, R. B. A. (2007). *Educação a Distância online*. Belo Horizonte: Autêntica.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. (2001). *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica*. Brasília: CNE, 2001. Parecer CNE/CP n. 9 de 08/05/2001.
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R. & GADANIDIS, G. (2015). *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- CHINELLATO, T. G. (2016). *Formação continuada de professores de Matemática e Tecnologias Digitais: um trabalho com atividades do Caderno do Aluno*. EBRAPEM.
- CHINELLATO; T. G.; JAVARONI, S. L. (2013). *A formação continuada do professor de matemática no estado de são paulo*. Actas del VII CIBEM, v. 2301, n. 0797, p. 6656.
- COSTA, N. M. L.; GALVÃO, M. E. E. L. & PRADO, M. E. B. B. (2017). Integration of Digital Technologies in Mathematics Teacher Education: The Reconstruction Process of Previous Trigonometrical Knowledge. In: *Mathematics and Technology*. Springer, Cham. p. 523-549
- DIAS, C. F. B. et al. (2016). *Ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de probabilidade e estatística nos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.
- FELCHER, C. D. O. et al. (2017). Produzindo vídeos, construindo conhecimento: uma investigação com acadêmicos da Matemática da Universidade Aberta do Brasil. *Redin-Revista Educacional Interdisciplinar*, v. 6, n. 1.
- FITZSIMONS, G. E. (2017). Technology and Teachers' Professional Development: A Commentary. In: *Mathematics and Technology*. Springer, Cham, p. 607-621.

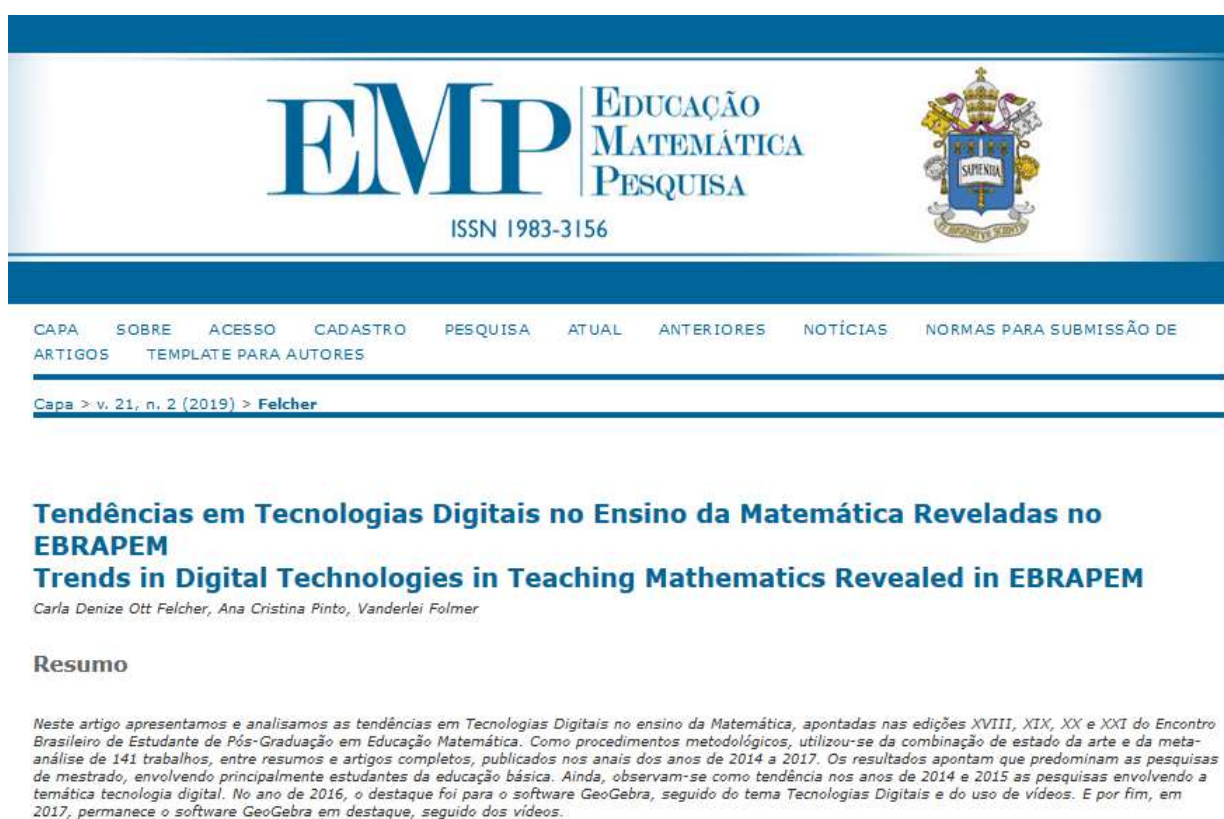
- FRANÇA, P. L. (2017). *As tecnologias digitais e a formação do professor de matemática*. XXI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação - EBRAPEM.
- IMBERNÓN, F. (1994). *La formación y desarrollo profesional del profesorado: Hacia una nueva cultura profesional*. Barcelona: Graó.
- LIMA, T. V.; MESQUITA, N. A. S. (2018). Professores de matemática da rede estadual de Goiás: as TDIC em perspectiva. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*. ISSN 22388044, 2018, v. 7, n. 1.
- MALTEMPI, M. V. (2008). Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente/Mathematics education and digital technologies: Reflexions about the practice in teacher education. *Acta Scientiae*, v. 10, n. 1, p. 59-67.
- MUSSATO, S. (2016). *Cyberformação com professores de matemática a distância: horizontes que emergem de diferentes contextos culturais*. Tese de Doutorado. Universidade Luterana do Brasil, ULBRA.
- OLIVEIRA, W. A. (2017). *Tecnologias digitais na formação continuada: Situações de ensino articulando Geometria e funções*. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Anhanguera de São Paulo.
- PADILHA, W. R. & PRADO, M. E. B. (2016). *O professor de matemática e as tecnologias digitais móveis no ensino de função polinomial do 1º grau*. In: Flores, R. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- PASSOS, C. L. B. et al. (2006). Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: uma meta-análise de estudos brasileiros. *Quadrante*, v. 15, n. 1-2, p. 193-219.
- PONTE, J. P. (1994). O desenvolvimento profissional do professor de Matemática. Educação e matemática. Disponível em: [www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94_Ponte_\(Educ&Mat\).rtf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94_Ponte_(Educ&Mat).rtf)
- RECUERO, R. Teoria Fundamentada. (2013). In.: FRAGOSO, S.; RECUERO, R. & AMARAL, A. *Métodos de pesquisa para Internet*. Porto Alegre: Sulina.
- RICHIT, A. & MALTEMPI, M. V. (2005). *A Formação Profissional Docente e as Mídias Informáticas: Reflexões e Perspectivas*. In: *BOLETIM GEPEM - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática*. n.47, p.91-102, jul/dez.

- RICHIT, A. & MISKULIN, R. G. S. (2013). *Compreensões de professores de cálculo diferencial e integral no contexto das tecnologias digitais: perspectivas da utilização de ambientes computacionais*. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (pp. 2069-2078). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- RICHIT, A. & MISKULIN, R. G. S. (2011). *Processos de formação continuada do professor de cálculo diferencial e integral no contexto das tecnologias digitais na perspectiva do conhecimento da prática*. In: XIII Conferência Interamericana de educação Matemática –CIAEM. p. 1-12.
- ROSA, M. (2015). *Cyberformação com professores de Matemática: interconexões com experiências estéticas na cultura digital*. In: ROSA, M. BAIRRAL, M. A. & AMARAL, R. B. *Educação Matemática, tecnologias digitais e educação a distância: pesquisas contemporâneas*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- SCHEFFER, N. F. et al. (2010). *O estudo da equação da reta com o software Graphequation: uma discussão com os professores*. Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade. Salvador. P. 1-10.
- SEIDEL, D. J. & ROSA, M. (2011). *Cyberformação do Professor de Matemática: a percepção do outrem*. In: *Conferência Interamericana de Educação Matemática*. XIII CIAEM-IACME, Recife.
- VANINI, L. & ROSA, M. (2012). *A presentificação da Cyberformação na práxis do professor de Matemática Online*. Anais do Encontro Brasileiro de estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática -EBRAPEM, v. 15, 2012.
- VIELMO, S. E. & DALBERTO, F. (2013). *A Matemática fractal e o GeoGebra no ensino de Matemática*. Actas del VII CIBEM ISSN, v. 2301, n. 0797, p. 923.

4.2 ARTIGO 1: TENDÊNCIAS EM TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA REVELADAS NO EBRAPEM.

O artigo 1 contempla o segundo objetivo específico e já está publicado, conforme Figura 9. Muitas são as possibilidades de uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática, no entanto, esse artigo mostra as tendências em uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática. O artigo tem dois coautores, Ana Cristina Pinto e Vanderlei Folmer (orientador da tese) e pode ser acessado pelo link: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/39080>.

Figura 9 - Página da Revista Educação Matemática Pesquisa



The image shows the header and title page of the journal 'Educação Matemática Pesquisa' (EMP). The header includes the journal's logo, ISSN 1983-3156, and the PUCSP crest. A navigation menu lists: CAPA, SOBRE, ACESSO, CADASTRO, PESQUISA, ATUAL, ANTERIORES, NOTÍCIAS, and NORMAS PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS. Below the menu, the breadcrumb path is 'Capa > v. 21, n. 2 (2019) > Felcher'. The main title is 'Tendências em Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática Reveladas no EBRAPEM' with the English translation 'Trends in Digital Technologies in Teaching Mathematics Revealed in EBRAPEM'. The authors are listed as 'Carla Denize Ott Felcher, Ana Cristina Pinto, Vanderlei Folmer'. A 'Resumo' section follows, containing a paragraph of text in Portuguese.

EMP | EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PESQUISA
ISSN 1983-3156

CAPA SOBRE ACESSO CADASTRO PESQUISA ATUAL ANTERIORES NOTÍCIAS NORMAS PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS TEMPLATE PARA AUTORES

Capa > v. 21, n. 2 (2019) > Felcher

Tendências em Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática Reveladas no EBRAPEM
Trends in Digital Technologies in Teaching Mathematics Revealed in EBRAPEM

Carla Denize Ott Felcher, Ana Cristina Pinto, Vanderlei Folmer

Resumo

Neste artigo apresentamos e analisamos as tendências em Tecnologias Digitais no ensino da Matemática, apontadas nas edições XVIII, XIX, XX e XXI do Encontro Brasileiro de Estudante de Pós-Graduação em Educação Matemática. Como procedimentos metodológicos, utilizou-se da combinação de estado da arte e da meta-análise de 141 trabalhos, entre resumos e artigos completos, publicados nos anais dos anos de 2014 a 2017. Os resultados apontam que predominam as pesquisas de mestrado, envolvendo principalmente estudantes da educação básica. Ainda, observam-se como tendência nos anos de 2014 e 2015 as pesquisas envolvendo a temática tecnologia digital. No ano de 2016, o destaque foi para o software GeoGebra, seguido do tema Tecnologias Digitais e do uso de vídeos. E por fim, em 2017, permanece o software GeoGebra em destaque, seguido dos vídeos.

Fonte: <https://revistas.pucsp.br/emp/index>

Tendências em Tecnologias digitais no Ensino da Matemática Reveladas no EBRAPEM

Trends in Digital Technologies in Teaching Mathematics Revealed in EBRAPEM

CARLA DENIZE OTT FELCHER¹

ANA CRISTINA MEDINA PINTO²

VANDERLEI FOLMER³

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar e analisar as tendências em tecnologias digitais no ensino da Matemática, apontadas nas edições XVIII, XIX, XX e XXI do Encontro Brasileiro de Estudante de Pós-Graduação em Educação Matemática. Como procedimentos metodológicos, utilizou-se da combinação de estado da arte e da meta-análise de 141 trabalhos, entre resumos e artigos completos, publicados nos anais dos anos de 2014 a 2017. Os resultados apontam que predominam as pesquisas de mestrado, envolvendo principalmente estudantes da educação básica. Ainda, observa-se, nos anos de 2014 e 2015, como tendência de pesquisa a temática tecnologia digital. No ano de 2016, o destaque foi para o GeoGebra, seguido do tema tecnologias digitais e do uso de vídeos. E por fim, em 2017, permanece o GeoGebra em destaque, seguido do uso de vídeos.

Palavras-chave: *Tecnologias digitais, Ensino de Matemática, EBRAPEM.*

Abstract

The aim of this article is to present and analyze the trends in digital technologies in Mathematics teaching, pointed out in the XVIII, XIX, XX and XXI editions of the Brazilian Meeting of Graduate Students in Mathematics Education. As a methodological procedure, we use the state of the art and meta-analysis of 141 papers, among abstracts and complete articles, which were published in the annals of the years 2014 to 2017. Results indicate that the master's research predominates, involving mainly students of basic education. Still, in the years 2014 and 2015, the digital technology theme is a research trend. In the year 2016, the highlight was for GeoGebra, followed by the digital technologies theme and the use of videos. Finally, in 2017, GeoGebra remains in the highlight, followed by the use of videos.

Keywords: *Digital Technologies, Mathematics Teaching, EBRAPEM.*

¹Doutoranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde: PPGE/UFRGS – carlafelcher@gmail.com

²Mestra em Ensino de Ciências e Matemática: PGGE/UFPEL – cpinto.ana@gmail.com

³Doutorado em Bioquímica: UFSM. Pós-doutorado em Bioquímica pela Universidade de Lisboa – Portugal – vandfolmer@gmail.com

1. Introdução

O ensino da Matemática na escola básica vai mal, salvo exceções de praxe, conforme ressalta Machado (2014). Tais constatações ganham mais impacto com os resultados da Prova Brasil, aplicada em 2015. Segundo os resultados dessa avaliação, de cada 100 alunos que ingressam no primeiro ano na escola, apenas 42,9% sabem a Matemática que deveriam saber ao final do 5º ano, e somente, 18,2% ao final do 9º ano (BRASIL, 2016). Diante disso, acrescenta D'Ambrósio (2010), que não é de se estranhar que os rendimentos estejam cada vez mais baixos.

Entre as justificativas para a realidade acima, encontra-se o exposto por Felcher *et al.* (2017). Segundo os autores, frequentemente a metodologia adotada pelo professor resume-se em apresentar conceitos, resolver exemplos e solicitar a realização de listas de exercícios. O que para D'Ambrósio (2010) nada mais é do que um treinamento de indivíduos para executar tarefas específicas.

Na busca em contribuir para modificar a realidade do ensino e da aprendizagem da Matemática, as tecnologias digitais, segundo Borba, Rangel e Chiari (2015), dependendo da forma como são utilizadas, podem ser um recurso para minimizar os problemas enfrentados na Matemática. Visto que, oferecem possibilidades a partir de sua utilização em especial as ligadas à dinamicidade, ao *feedback* e à visualização do que é construído.

Nesse sentido, Moran, Masseto e Beherens (2008) citam a necessidade de integrar tecnologias, metodologias e atividades, aproximando as mídias, trazendo para a sala de aula recursos audiovisuais e, assim, variar a forma de dar aula. Nesse caminho, destaca-se a importância das tecnologias digitais, temática que vem cada vez mais conquistando espaço nos debates e pesquisas acadêmicas. Diante disso, objetiva-se neste artigo, apresentar e analisar as tendências em tecnologias digitais no ensino da Matemática, apontadas nas edições XVIII, XIX, XX e XXI do EBRAPEM.

Para tal, utilizou-se a combinação de estado da arte e a meta-análise de 141 trabalhos, entre resumos e artigos de quatro edições do Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), XVIII, XIX, XX e XXI, realizadas respectivamente nos anos de 2014 a 2017.

O motivo principal para a escolha do EBRAPEM como campo de coleta de dados, é que por sua natureza, o evento discute pesquisas de mestrado e doutorado em andamento ou concluídas em até 12 meses. Portanto, os trabalhos são atuais, o que é fundamental quando se tem por

objetivo identificar e discutir as tecnologias digitais utilizadas atualmente para ensinar e aprender Matemática. Considera-se o EBRAPEM um evento de grande impacto na formação dos pesquisadores, visto que os bastidores da pesquisa são apresentados e discutidos no encontro (BORBA, 2003). Também, qualifica as próprias pesquisas, porque a interação com outros pesquisadores e suas devidas pesquisas contribui para a formação dos participantes, potencializando assim suas pesquisas e suas práticas pedagógicas.

Tecnologias digitais

Neste artigo é empregada a terminologia tecnologia digital (TD) tendo por base as fases das TD no Ensino de Matemática de Borba, Silva e Gadanidis (2015). Segundo esses autores, as quatro fases das tecnologias são: primeira fase - tecnologias informáticas (TI), que teve início por volta do ano de 1985, caracterizada, principalmente, peloLogo⁴. A segunda fase, também com a terminologia TI, teve início por volta do ano de 1995, destacando-se os *softwares*, tais como: GeoGebra, *Winplot*, *Maple* e outros. A terceira fase, denominada tecnologias da informação e comunicação (TIC), teve início por volta do ano de 1999, com o advento da internet, em que se destacam os cursos de Educação a Distância para a formação de professores. A quarta fase teve início em meados de 2004, representada pela TD e caracterizada pela internet rápida, de fácil acesso, destacando o estar conectado o tempo todo e em todo lugar (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

Esta quarta fase é caracterizada pelas múltiplas possibilidades que trazem aspectos e tecnologias das fases anteriores, porém, reconfigurando-as. Dela destacam-se, entre outros, os seguintes aspectos: internet na sala de aula, redes sociais, produção, edição e compartilhamento de vídeos, aplicativos *online*, objetos e ambientes virtuais de aprendizagem e a matemática dos estudantes torna-se pública no ciberespaço (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

O surgimento de uma nova fase não exclui a anterior; assim, uma das fases não substitui outra fase. Exemplificando, Moran (1995) cita a chegada dos vídeos nas escolas, uma prática que consistia geralmente em o professor levar um vídeo para os estudantes assistirem. Hoje, uma discussão atual e pertinente envolvendo essa temática é a produção de vídeos pelos estudantes, conforme apresenta Felcher *et al.* (2017), bem como os festivais de vídeos digitais, como o organizado pelo Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM), conforme relatam Domingues e Borba (2018).

⁴LOGO é uma linguagem de programação voltada para o ambiente educacional.

Outro exemplo é o uso do *software* GeoGebra. A construção de um quadrado no GeoGebra é uma clássica atividade da segunda fase das tecnologias. O uso deste *software* também é considerado na terceira fase, quando associado aos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e, ainda, na quarta fase por meio das atividades de investigação que possibilitam discutir o pensamento matemático e o uso da tecnologia digital (BORBA, SILVA, GADANIDIS, 2015). As fases, portanto, vão se integrando e os aspectos das três primeiras são essenciais para a quarta.

Conforme cita Lévy (2010), apoiando-se em Roy Ascott, há de se considerar, portanto, que estamos vivendo um grande segundo dilúvio, o dilúvio da informação e esse não terá fim. Desse modo, as tecnologias da informação e comunicação invadiram o nosso cotidiano e segundo Kenski (2012), são mais do que simples suporte: elas interferem em nosso modo de pensar, sentir, agir e conviver socialmente. Ainda, segundo a autora, sem percebermos elas nos ajudam a viver com necessidades e exigências da atualidade (KENSKI, 2012). A realidade é que grande parte da população está em crescente contato com ela no seu dia a dia. Assim, as escolas cada vez mais recebem alunos usuários de tecnologias, habituados a elas, os quais naturalmente pressionam pelo seu uso na educação ao trazerem tecnologias para a sala de aula ou ao relacionarem as atividades realizadas na escola, com a possibilidade de serem elaboradas com o apoio de tecnologias (MALTEMPI, 2008). No entanto, Moran, Masseto e Behrens (2008) alertam para o fato de que há estudantes e professores que nem sempre aceitam mudanças na forma de ensinar e aprender, sendo que estudantes esperam receber uma aula pronta do professor, enquanto certos professores criticam essa nova forma, porque parece um modo de não dar aula, mas sim, um faz-de-conta.

Resistências e receios por parte de estudantes, professores e gestores não são totalmente infundados. Lévy (2010), em uma análise sobre a chegada dos computadores nas escolas, afirma que os governos, de maneira apressada, escolheram materiais da pior qualidade, fracamente interativo, pouco adequados ao uso pedagógico; assim, a formação dos professores reduziu-se à programação. Como se este fosse o único uso possível de um computador.

Nesse sentido, para Moran, Masseto e Behrens (2008, p. 103), “a inovação não está restrita ao uso da tecnologia, mas também à maneira como o professor vai se apropriar desses recursos para criar projetos metodológicos que superem a reprodução do conhecimento e levem à produção do conhecimento”. São fundamentais, a elaboração e a condução de um projeto político pedagógico que contemple as tecnologias nas práticas de ensino e aprendizagem.

Essas tecnologias não devem ser “domesticadas”, expressão empregada por Borba, Silva e Gadanidis (2015), o que significa utilizá-la para manter intactas práticas que eram desenvolvidas com outro tipo de mídia. Ou ainda, fazer com a tecnologia o que já vinha sendo feito com o auxílio de outra tecnologia.

O percurso metodológico

O percurso metodológico deste artigo inicia trazendo o EBRAPEM como campo de pesquisa e, logo após, o caminho percorrido a partir dos anais deste encontro para chegar aos resultados.

O EBRAPEM como campo de pesquisa

A história do **EBRAPEM** iniciou-se há 21 anos, quando um grupo de estudantes do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – PGEM, da UNESP/Rio Claro, percebeu a necessidade de um encontro científico que oportunizasse o debate de pesquisas em andamento. Assim, segundo Borba (2003), o EBRAPEM surgiu de conversas de corredor entre duas alunas do programa de pós-graduação e um docente, o próprio autor, com o objetivo de discussão, troca de experiências e conhecimentos entre os programas de Educação Matemática.

Desta iniciativa pioneira surge o I Encontro Brasileiro de Estudantes de PósGraduação em Educação Matemática (I EBRAPEM), realizado em setembro de 1997, na UNESP, em Rio Claro (SP). Participaram deste encontro estudantes de Pós-Graduação dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, representando UNESP, UNICAMP, UFMG e Universidade Santa Úrsula [...] (EBRAPEM, 2017).

O EBRAPEM é um encontro anual e apresenta uma organização singular, pois o participante envia seu artigo juntamente com a carta do orientador à organização do evento. Assim, a apresentação do estudo é feita oralmente e de maneira breve, visto que os colegas participantes do Grupo de Discussão (GD) e o avaliador da seção já fizeram previamente uma leitura do trabalho; assim, mais tempo é dedicado às discussões, podendo ser considerado uma qualificação aberta (BORBA, 2003). Desse modo, a relevância do EBRAPEM é ainda maior porque, em contraste com a maioria dos outros congressos que priorizam pesquisas já finalizadas, é discutido o papel de uma dada metodologia de pesquisa em um projeto em andamento (BORBA, 2003).

A primeira edição do EBRAPEM contou com 23 trabalhos inscritos em comunicações orais. Passados vinte anos, a XXI edição contou com 234 trabalhos inscritos. Destaca-se nessa trajetória que a XVIII edição contou com 352 trabalhos inscritos. É importante registrar que a

partir da XVI edição, os trabalhos começam a ser organizados por temas, em grupo de discussão (GD). A notar que em 2017 formaram-se 17 grupos de discussão.

Esse artigo trata dos trabalhos do GD6. Cujo tema é Educação Matemática, Tecnologias e Educação a Distância. O número de trabalhos inscritos nesse GD tem sido bastante expressivo, conforme quadro 1 que apresenta dados das últimas quatro edições, foco do presente estudo.

Quadro 1: Dados das edições do EBRAPEM: XXVIII, XIX, XX e XXI

Edição	Ano	Tema do evento	Local	Total de trabalhos inscritos	Trabalhos inscritos no GD6
XVIII	2014	EBRAPEM 18 anos: Maioridade, novos desafios e responsabilidades sociais.	UFPE (Recife/PE)	352	42
XIX	2015	As Relações do Ensino de Matemática e a Sala de Aula.	UFJF (Juiz de Fora/MG)	268	39
XX	2016	As Inter-Relações da Educação Matemática	UFPR/UTFPR (Curitiba/PR)	277	43
XXI	2017	Os rumos da Educação Matemática no Brasil	UFPEL (Pelotas/RS)	234	36

Fonte: Anais do EBRAPEM de 2014, 2015, 2016 e 2017.

Caminhos da pesquisa

O estudo ora relatado é de cunho teórico. Para realizá-lo, o caminho metodológico combinou exame do estado da arte e a meta-análise. O “estado da arte”, também denominado "estado do conhecimento", segundo Ferreira (2002), é uma pesquisa de caráter bibliográfico, com o objetivo de mapear e discutir uma produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares. A meta-análise, por sua vez, é uma investigação que vai além daquelas já realizadas. Ela é possibilitada pela análise e interpretação dos dados primários, ou seja, efetua interpretação das interpretações das pesquisas elencadas como constitutivas dessa mesma análise (BICUDO, 2014).

Desse modo, a investigação buscou identificar o nível da pesquisa (mestrado ou doutorado), a localização geográfica da instituição de origem do pesquisador, em qual nível do ensino foi/está sendo desenvolvida (educação básica, ensino técnico ou superior) e se foi realizada com estudantes ou professores de tais modalidades. Por fim, de grande relevância, foi identificar a tecnologia digital utilizada. Tais dados serão expressos por meio de gráficos, tabelas e de

nuvens de palavras⁵, buscando discutir o emprego das tecnologias digitais no ensino da Matemática.

Na primeira busca nos anais do EBRAPEM foram identificados 160 artigos, correspondentes às edições XVIII, XIX, XX e XXI, que aconteceram respectivamente nos anos de 2014 a 2017. A proposta inicial era analisar os resumos dos artigos, o que nem sempre foi suficiente. Em alguns casos fez-se necessária a leitura completa do trabalho. Mesmo assim, nem sempre ali se apresentavam os aspectos necessários ou desejados como, por exemplo, o nível de pesquisa que nem sempre foi identificado.

Desses 160 artigos, 6 foram descartados por não estarem relacionados a uma tecnologia digital, como por exemplo, um artigo que tratava da técnica do origami. Outros foram descartados porque tratavam de Educação a Distância, tema também de abrangência do GD 6 mas que, quando não associada a uma tecnologia digital, não fazia parte do rol da pesquisa. Foram, então, totalizados, 153 artigos para análise.

Gomes e Brito (2009), a partir da análise dos trabalhos publicados no GD História da Matemática dos EBRAPEMs (VII, VIII, IX, X, XI, XII), identificaram a presença da mesma pesquisa em mais de uma edição, o que é esperado devido aos vários estágios de um estudo, o tempo de duração e o fato do evento realizar-se anualmente. Considerando tal possibilidade, nova análise foi realizada, desta vez, listando os nomes dos autores dos 153 trabalhos em ordem alfabética. Percebeu-se, então, a repetição de 11 autores, a maioria por duas vezes, mas três nomes repetiram-se por três vezes. No entanto, também foi percebido que em algumas situações o mesmo autor apresentava pesquisa de mestrado em uma edição e de doutorado em outra edição.

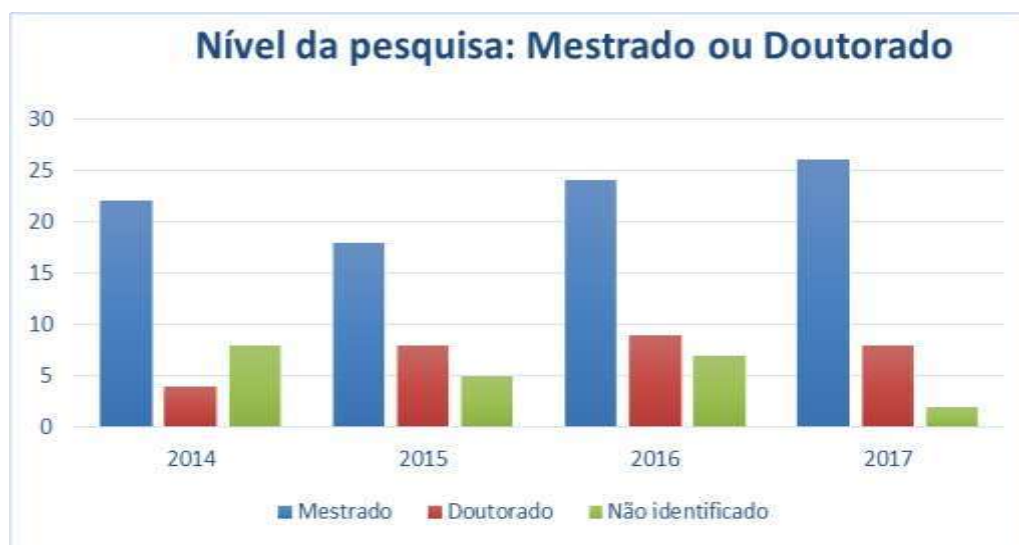
Assim, como em Gomes e Brito (2009), a base de nosso estudo foi o texto mais recente, por ser ele considerado o mais próximo do relato final da pesquisa e, portanto, com mais dados para análise. Desse modo, foram subtraídos 12 trabalhos do total. Logo, restaram 141 artigos para exame (34, 31, 40 e 36, respectivamente a cada edição).

Resultados e discussões

⁵ As nuvens de palavras foram construídas no software livre WordArt (<https://wordart.com/>). Considera-se que tamanho, ação e volume das palavras na nuvem demonstram visualmente a importância e a correlação das palavras no conteúdo.

O estado da arte e a meta-análise dos 141 trabalhos selecionados possibilitaram identificar primeiramente o nível da pesquisa, se de mestrado ou doutorado. Sem surpresa, percebeu-se que o número de pesquisas de mestrado, em todas as edições do EBRAPEM focalizadas, foi maior quando comparado ao das de doutorado, o que está em consonância com a realidade. Inclusive percebe-se que essa diferença é mais acentuada na edição de 2014, quando 65% das pesquisas são de Mestrado, 11% de Doutorado e 24 % não identificadas, conforme figura 1.

Figura 1 - Nível da pesquisa



Fonte: dados da pesquisa

Considerando os dados da Capes 1996-2012 (BRASIL, 2016) e da Plataforma Sucupira 2013-2014 (BRASIL, 2016), observa-se um aumento contínuo no número de mestres. Em 1996, o número de mestres titulados era de 10.482 e em 2014, de 50.206 mestres. Quanto à titulação de doutor, em 1996 era de 2.854 e em 2014 esse número era de 16.729 doutores. Portanto, em uma comparação, o percentual de títulos de mestre, 75% em 2014, é muito mais alto que o de doutores, 25% (BRASIL, 2016).

Em relação à localização geográfica das instituições do ensino superior (IES) dos pesquisadores, o quadro 2 mostra que esses números estão atrelados ao local de realização do evento. Assim, principalmente, nas edições de 2014 e 2017, que aconteceram respectivamente em Recife/PE (Região Nordeste) e Pelotas/RS (Região Sul), distantes do centro do país, o maior número de participantes é também dessa região.

Quadro 2: Número de trabalhos por região em cada edição do EBRAPEM

	2014	2015	2016	2017
Centro-Oeste	2	2	3	1

Nordeste	12	4	3	0
Norte	1	0	0	0
Sudeste	9	23	21	15
Sul	10	2	13	20
Total	34	31	40	36

Fonte: dados da pesquisa

Dados da Plataforma Sucupira 2013-2014 apontam que a maior concentração de títulos de mestrado e doutorado, no ano de 2014, foram das regiões Sudeste e Sul, na seguinte ordem pelos estados: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais e, posteriormente, Rio Grande do Sul e Paraná (BRASIL, 2016).

Os dados apresentados no quadro 3 estão organizados de acordo com nível de ensino em que as pesquisas foram desenvolvidas, se na educação básica (EB) ou ensino superior (ES) e ensino técnico (ET) e dos participantes (estudantes ou professores). Os dados demonstram que predominam em todos os anos as pesquisas desenvolvidas com estudantes.

Quadro 3: Nível de ensino e tipo de população focalizados nas pesquisas

2014				2015				2016				2017			
Estudantes		Professores		Estudantes		Professores		Estudantes		Professores		Estudantes		Professores	
EB	ES ET	EB	ES ET	EB	ES ET	EB	ES ET	EB	ES ET	EB	ES ET	EB	ES ET	EB	ES ET
20	8	3	8	19	9	0	7	19	10	3	7	17	8	11	2

Fonte: dados da pesquisa

Em relação às pesquisas apresentadas no EBRAPEM em 2014, os temas mais citados, em ordem decrescente, foram: as próprias tecnologias digitais, a lousa digital, o GeoGebra, ambientes virtuais de aprendizagem, software e tablet, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 - Nuvem de palavra formada pelas tecnologias mais utilizadas em 2014



Fonte: dados da pesquisa

Tecnologia é a palavra de maior ocorrência nas pesquisas apresentadas em 2014, como mostra a nuvem de palavras. Entre as pesquisas, destaca-se a de Pires (2014) que tem como objetivo investigar o olhar do professor de Cálculo Diferencial e Integral para suas estratégias de ensino e aprendizagem do conteúdo do Cálculo Integral de uma variável. Verifica, especialmente, se as tecnologias da informação e de comunicação são ferramentas auxiliaadoras para o ensino e aprendizagem deste conteúdo.

A lousa digital, que aparece na sequência, é uma tecnologia que, segundo Herrera (2009), deve estar presente na formação de professores. Diniz (2014) investigou como professores de matemática, após realizarem um curso de formação para o uso da lousa digital, têm utilizado o recurso nas aulas de matemática. O autor percebeu que essa ferramenta é recente nas escolas públicas do Paraná, necessitando de pesquisas sobre o seu uso, a fim de verificar suas potencialidades e implicações nos processos de ensino e aprendizagem. Só assim será possível analisar o seu impacto como recurso pedagógico na sala de aula.

Borba e Penteadó (2012) afirmam que o uso das novas tecnologias tem causado um impacto significativo no ensino de matemática, visto que proporcionam a experimentação e enfatizam a visualização. Nesse contexto é de relevância a utilização dos recursos do *software* GeoGebra empregado na pesquisa de Silva (2014), cujo objetivo foi o de contribuir para uma abordagem mais dinâmica e interativa das cônicas, em que é possível se trabalhar a construção de cada uma delas através do conceito de lugar geométrico.

Na sequência, com o mesmo número de ocorrências, estão os ambientes virtuais de aprendizagem, *software* e *tablet*. Os ambientes virtuais de aprendizagem estão presentes na pesquisa de Silva (2014). Segundo a autora, o curso virtual “Digital-Math”; no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle, foi desenvolvido considerando o alto índice de reprovação dos estudantes nas matérias do eixo matemático. Esses ambientes possibilitam aos alunos participação em discussões diárias, trocas de experiências, realização de atividades individuais

e coletivas. Nesse processo, o professor orienta as discussões, explora o conteúdo e incentiva a participação livre e criativa do aluno cultivando suas potencialidades e autonomia (SILVA, 2014).

Software foi uma tecnologia destacada nas pesquisas, entre eles o *GrafEq*. Halberstadt (2014) tem como objetivo estudar o processo de compreensão dos alunos de uma turma do ensino médio a respeito de conceitos e propriedades da Geometria Analítica, com o intuito de propiciar a coordenação entre os registros de representação geométrico e algébrico da Geometria Analítica (HALBERSTADT, 2014).

Assis (2014) desenvolveu uma pesquisa com o objetivo de elaborar, implementar e analisar atividades de geometria plana, utilizando o tablet na formação de professores. O pesquisador acredita que manipular as ferramentas, utilizando um *software* de geometria dinâmica com *touchscreen* propicia o desenvolvimento do espírito investigativo e a não mecanização de algoritmos e propriedades geométricas (ASSIS, 2014).

Ainda, no ano de 2014, também foi citado nas pesquisas o uso de: ambiente colaborativo, celular, chat, computador, dispositivos móveis, *Facebook*, MDV3D⁶, MOOCs⁷, objetos de aprendizagem, pantógrafo virtual, recursos digitais, robótica, *Scratch*, vídeo e *Winplot*. Cada uma dessas tecnologias foi citada uma vez apenas.

Em 2015, assim como no ano anterior, a menção às tecnologias digitais novamente aparece como tendência, seguida das menções a: software GeoGebra, vídeos e objetos de aprendizagem, conforme figura 3.

Figura 3 - Nuvem de palavra formada pelas tecnologias mais utilizadas em 2015



Fonte: dados da pesquisa

⁶ Mundos Digitais Virtuais em 3D

⁷ Cursos Online Abertos e Massivos

A pesquisa de Pereira (2015), acerca do uso das tecnologias digitais, tem como objetivo principal compreender a concepção dos professores de Matemática, que lecionam nos anos finais do ensino fundamental. Logo após, em destaque, aparecem as pesquisas envolvendo o *software* GeoGebra, como mostra o trabalho de Teixeira (2015). O objetivo dessa pesquisa é investigar as contribuições da ferramenta GeoGebra no estudo das relações possíveis entre o comportamento de uma função quadrática a partir de seus elementos, desenvolvida com os alunos do 1º ano do Ensino Médio.

Na sequência, em relação ao número de ocorrências, aparecem vídeos e objetos de aprendizagem. Os vídeos fazem parte da pesquisa de Oechsler (2015), que tem por objetivo investigar a produção de vídeos coletivamente, por alunos e professores da Educação Básica em escolas da rede municipal de Blumenau. Falando especificamente, sobre vídeos digitais, Borba, Silva e Gadanidis (2015, p. 30) argumentam que:

Os vídeos digitais, que podem ser concebidos enquanto narrativas ou textos multimodais, compilam diversos modos de comunicação como oralidade, escrita, imagens dinâmicas, espaços, formas de gestualidade, movimentos, etc., integrados ao uso de diferentes tecnologias como giz e lousa, o GeoGebra, câmera digital, notebooks, dentre outras.

Considerando que objetos de aprendizagem são definidos como recursos digitais dinâmicos, interativos e reutilizáveis em diferentes ambientes de aprendizagem, elaborados a partir de uma base tecnológica, desenvolvidos com fins educacionais, tem-se que eles cobrem diversas modalidades de ensino: presencial, híbrida ou a distância (MONTEIRO et al, 2011). Nesse sentido, o objeto de aprendizagem (OA) “Vem Aprender” foi uma ideia que surgiu a partir das dificuldades encontradas na disciplina de Matemática, em especial, do conteúdo de Estatística (ANDRADE, 2015). Assim, o autor desenvolveu sua pesquisa considerando a necessidade de criar objetos que auxiliassem o aprendizado dos alunos de forma interativa. Ainda, foram citadas uma única vez, as seguintes tecnologias: os ambientes virtuais, a calculadora, o dispositivo móvel, fórum de discussão, impressora, jogo, livro digital, lousa digital, *scratch*, *smartphone* e *tablet*.

No ano de 2016 foram citadas em ordem decrescente: GeoGebra, tecnologias digitais, os vídeos, os dispositivos móveis, os games, *scratch*, robótica, *smartphone*, conforme figura 4.

Figura 4 - Nuvem de palavra formada pelas tecnologias mais utilizadas em 2016



Fonte: dados da pesquisa

O GeoGebra, portanto, se mostra como uma tendência nesse ano. Por exemplo, a pesquisa de Borsoi (2016) buscou apresentar uma sequência didática, explorando conceitos da Geometria Espacial, por meio da utilização do GeoGebra. Segundo a autora, o confronto entre análises a priori e a posteriori demonstram o progresso dos alunos quanto ao desenvolvimento de habilidades para visualização espacial.

As tecnologias digitais aparecem logo após o GeoGebra e, na pesquisa de Silva (2016), com o objetivo de investigar como ocorrem as práticas pedagógicas de professores que ensinam Matemática com o uso das TD na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Segundo o autor, esperava-se trazer implicações para a prática do professor, no sentido de que esses compreendam como ocorrem as práticas pedagógicas com o uso das TD e de que forma essa utilização poderia influenciar a formação dos alunos da EJA. Ainda, para o autor, tal reflexão poderia contribuir para as discussões relacionadas à formação e ao desenvolvimento profissional de professores que lecionam matemática na EJA (SILVA, 2016).

Na sequência, em relação ao número de ocorrências, são citados os vídeos na prática educativa. A pesquisa de Oliveira (2016) buscou discutir quais narrativas digitais emergem quando alunos do ensino fundamental produzem vídeos com matemática e, assim, fazendo avançar as discussões acerca do vídeo na escola, como forma de incentivo e desmistificação da visão da visão da aprendizagem de matemática pelos alunos.

Posteriormente, a pesquisa de Fernandes (2016) envolve os dispositivos móveis e considera a importância da educação financeira. O objetivo foi o de analisar a produção de significados a partir da utilização de aplicativos em dispositivos móveis no ensino da educação financeira escolar, numa turma de 3º ano do Ensino Médio.

E com o mesmo número de ocorrências dos dispositivos móveis, aparecem os jogos digitais, bem como, o *Scratch*, a robótica e o uso do *smartphone*. Os jogos digitais fazem parte da pesquisa de Tatagiba (2016), cujo objetivo foi o de analisar a percepção do professor de

Matemática acerca do uso dos jogos digitais da plataforma Mangahigh⁸, nos processos de ensino e aprendizagem dos alunos. Para isso, o programa além de traduzir a plataforma para a língua portuguesa, adequou-a ao currículo brasileiro (TATAGIBA, 2016). Embora o jogo ainda esteja muito associado aos incentivos aos alunos, observa-se que os jogos podem contribuir mais para a aprendizagem, uma vez que colocam os jogadores em experiências diferentes (TATAGIBA, 2016).

Meireles (2016) pretendeu verificar como os alunos da graduação usam a linguagem de programação gráfica *Scratch* para a elaboração e construção de um OA de Matemática. Os jogos, as animações, as histórias e até OA desenvolvidos, utilizando o *Scratch*, poderiam ficar disponíveis no próprio site do *software*, pois este possui uma rede de compartilhamentos de projetos, sendo um repositório. Também, segundo o autor, as animações ou jogos, poderiam ser “baixados” para uso posterior (MEIRELES, 2016).

A utilização das tecnologias digitais tem sido objeto de discussão em diversos trabalhos na área de Educação Matemática, em muitos casos, numa perspectiva problematizadora. Nesse conjunto de propostas, a robótica educacional se insere como uma opção com perspectivas interessantes, mas ainda não muito exploradas. A pesquisa de Santos (2016) teve por finalidade identificar o potencial da robótica educacional em promover a explicitação de invariantes operatórios, relacionados a conceitos matemáticos, em especial, funções e os da geometria analítica.

Considerando que *smartphones* estão cada vez mais presentes nas salas de aula, o que demanda investigações relacionadas ao seu uso como ferramenta pedagógica, a pesquisa de Henrique (2016) implementa atividades para o ensino de geometria com o uso do GeoGebra, por meio dos *smartphones* dos próprios participantes, estudantes do 8º ano de uma escola pública de Rio Claro (RJ).

Ainda, as tecnologias citadas uma única vez foram: webdocumento, *Blended learning*, Facebook, lousa digital, *tablet*, *software*, *applets*, fórum de discussão e linguagem de programação.

Em 2017, os temas mais citados foram: GeoGebra, vídeo, tecnologias digitais, *smartphone*, objetos de aprendizagem, jogos e *scratch*, como mostra a figura 5.

⁸ O Programa SESI Matemática utiliza os recursos da plataforma inglesa Mangahigh, que apresenta questões no formato de *quizz*, jogos digitais educativos voltados para o ensino e aprendizagem de Matemática e planilhas que permitem o acompanhamento do desempenho dos alunos pelos professores (TATAGIBA, 2016).

Figura 5 - Nuvem de palavra formada pelas tecnologias mais utilizadas em 2017



Fonte: dados da Pesquisa

Com maior ocorrência em 2017, o GeoGebra está presente na pesquisa de Laurindo (2017), que teve como objetivo investigar como a aprendizagem de conceitos estatísticos pode ser potencializada no ambiente do software, partindo do princípio de que é crescente a quantidade de pesquisas que o utilizam no ensino de Estatística na educação básica. Esperava-se, com os resultados desse estudo, que os professores refletissem acerca das questões relativas à importância do ensino e da aprendizagem de Estatística e qual o papel que os recursos tecnológicos poderiam desempenhar nesse processo (LAURINDO, 2017).

Fontes (2017) discute a utilização do vídeo como um meio de comunicação que favorece a educação porque, enfim, o vídeo pode auxiliar o aluno não só a compreender conceitos abstratos e estáticos, mas também a compreender conceitos matemáticos de uma forma diferenciada. Bessa, nesse sentido, traz que “[...] as diferentes mídias com diferentes códigos e linguagens geram sentimentos distintos, portanto, possibilitam significar diferente” (2006, p. 51).

Análises sobre as tecnologias digitais continuam presentes na edição de 2017. A pesquisa de Silva (2017) teve por objetivo compreender as perspectivas de estudantes de licenciatura em Matemática sobre a utilização das tecnologias digitais na Educação Básica, a partir da realização e elaboração de atividades com tecnologias. A autora parte da concepção de que não basta apenas a tecnologia estar presente na escola, é preciso que os professores saibam utilizá-la, explorando a potencialidade de cada uma em relação ao objetivo de aprendizagem que se tem.

Com o mesmo número de ocorrências das tecnologias digitais, aparecem os *smartphones*, ferramenta tecnológica a qual os estudantes estão conectados. Este fato levou Marques (2017) a investigar a inserção desse recurso em aulas que envolvam cálculos e informações trazidas do cotidiano, com o propósito de averiguar a possibilidade de emergência de novas práticas com números, com alunos do ensino médio profissionalizante e do curso técnico de eletromecânica.

Logo após, aparecem os objetos de aprendizagem, cujo exemplo é uma pesquisa de Nesi (2017), com o objetivo de construir uma segunda versão do objeto de aprendizagem

“Descobrimo Comprimentos”, criado no *software* livre *Scratch*, que aborda o conteúdo de unidades de medidas de comprimento.

A pesquisa de Nesi (2017) utiliza-se de OA e, também, do *software Scratch*, que aparece logo após em número de ocorrências juntamente com os jogos. Com o objetivo de analisar as contribuições de um jogo educacional digital de Matemática, orientado pela resolução de problemas no ensino superior, a pesquisa de Duarte (2017) considera que um jogo não deve perder suas características de entretenimento, porém, deve atender aos objetivos pedagógicos propostos. No entanto, essa não é uma prática comumente realizada, conforme observado em alguns jogos educacionais utilizados (DUARTE, 2017). Enfim, as seguintes tecnologias foram citadas uma única vez: ambiente virtual de aprendizagem, letramento digital, materiais online, *Minecraft* e rede social.

Tecendo uma revisão a respeito dos trabalhos apresentados no GD6 nas últimas quatro edições do EBRAPEM, observa-se um grande volume de pesquisas abordando as TD de um modo mais amplo, a maioria no sentido de compreender o que pensam professores e estudantes a respeito do uso dessas nas práticas pedagógicas. Pesquisas desse tipo são tendências em 2014 e 2015 e com grande destaque nos dois anos seguintes.

Outra tendência identificada é o uso do GeoGebra, presente em grande número de pesquisas nos últimos quatro anos do EBRAPEM, sendo a tecnologia mais citada nas pesquisas em 2016 e 2017. Outra tendência refere-se ao uso de vídeos, não presente em 2014 mas, sim, a partir de 2015, aparecendo em 2017 como a segunda tecnologia mais citada. Interessante mencionar a pesquisa de Souza (2017), em que há uma integração do GeoGebra com os vídeos.

Observa-se que a lousa digital é a segunda tecnologia mais citada, abordada como uma tecnologia nova chegando às escolas. Porém, tanto em 2015, como em 2016, ela foi citada uma única vez e, em 2017 não aparece em qualquer pesquisa.

Concluindo, além das tecnologias identificadas como tendência e outras em destaque nesse artigo, há também uma diversidade de tecnologias ainda citadas nas pesquisas, tais como: MDV3D, MOOCs, pantógrafo virtual, calculadora, fórum de discussão, livro digital, webdocumento, Facebook, Blended Learning, letramento digital e *Minecraft*. Embora, com menor número de ocorrência nas edições analisadas, essas tecnologias fazem parte de pesquisas de Mestrado e Doutorado e, portanto, com potencial para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Considerações finais

A partir da análise dos trabalhos publicados nas edições XXVIII, XIX, XX e XXI do EBRAPEM, foi possível perceber a relevância do GD 6 no contexto desse encontro. Além do grande volume de trabalhos apresentados nas edições analisadas, notou-se o uso de uma diversidade de tecnologias, o que, certamente, está relacionado à relevância desses recursos no nosso dia a dia. Logo, a presença dessas tecnologias vem modificando hábitos, reconfigurando espaços e relações e, aos poucos, esses recursos começam a fazer parte das práticas de ensino e aprendizagem nas escolas.

O GeoGebra, por exemplo, citado nos anos 2014 e 2015 e tendência principal em 2016 e, também, em 2017, não é motivo de surpresa. Afinal, as diversas possibilidades de utilização no ensino da Matemática, vêm concedendo a esse *software*, prêmios e inúmeros downloads ao redor do mundo. Entre os argumentos para tamanha popularidade, encontram-se esses: é um *software* dinâmico, gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, combinando geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação.

Os mais de 140 trabalhos sobre tecnologias digitais apresentados nos encontros do EBRAPEM, analisados neste artigo, mostram uma diversidade de conceitos, de tecnologias e de utilização dessas nas práticas de ensino e aprendizagem da Matemática, nos mais diversos níveis de ensino. Assim, espera-se que os resultados oriundos das investigações levadas a cabo como dissertações e teses possam contribuir para transformar o ensino e aprendizagem da Matemática. Espera-se, especialmente, que professores neles se inspirem para reelaborar suas práticas, a partir das mais diversas tecnologias digitais existentes na atualidade. Afinal, um dos objetivos do uso das tecnologias digitais é o de contribuir para qualificar os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, uma ciência ainda tão atrelada a índices negativos. Para tal, não basta apenas inserir as tecnologias, mas sim utilizá-las em novas práticas, inseridas em projetos que privilegiem a interação ente os pares e que coloquem o aluno como protagonista e o professor como mediador.

Como perspectivas futuras, registra-se a curiosidade e a intenção de novas pesquisas sobre o XXII EBRAPEM, que acontecerá em Belo Horizonte, em novembro de 2018. Quais serão as tecnologias mais citadas no GD6? O uso do GeoGebra, seguido do de vídeos continuará sendo tendência nessa edição? Ainda, os dispositivos móveis, tão presentes no dia a dia, porém pouco abordados nos trabalhos analisados, serão uma tendência em 2018?

Referências

- ANDRADE, G. O. Caracterização dos Aspectos Computacionais envolvendo Objetos de Aprendizagem no ensino da Matemática. In: XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2015, Juiz de Fora. *Anais Eletrônicos*. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ebrapem2015/files/2015/10/gd6_gustavo_Andrade.pdf> Acesso em: 10 mar. 2018.
- ASSIS, A. R. Tablets e Aprendizagem de Geometria na Formação Inicial de Professores. In: XVIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2014, Recife. *Anais Eletrônicos*. Disponível em: <<http://www.lematec.net.br/CDS/XVIIIEBRAPEM/PDFs/GD6/assis6.pdf>> Acesso em: 10 mar. 2018.
- BESSA, D. D. *Teorias da Comunicação*. Brasília: Universidade de Brasília, 2006.
- BICUDO, M. A. V. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. *Revemat: revista eletrônica de educação matemática*, v. 9, p. 7-20, 2014.
- BORBA, M. C. GPIMEM-Dez anos: sua interação com o EBRAPEM. *Anais VII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática*. Rio Claro, UNESP, 2003.
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. S.; GADANIDIS, G. *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.
- BORBA, M. C.; RANGEL, F. L. A. H.; CHIARI, A. S. S. Tecnologias digitais e a relação entre teoria e prática: uma análise da produção em trinta anos de BOLEMA. *Boletim de Educação Matemática*, v. 29, n. 53, 2015.
- BORSOI, C. Geogebra 3D no Ensino Médio: uma possibilidade para a aprendizagem da geometria espacial. In: XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2016, Curitiba. *Anais Eletrônicos*. Disponível em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wpcontent/uploads/2016/04/gd6_caroline_borsoi.pdf> Acesso em: 20 mar. 2018.
- BRASIL. Mestres e Doutores 2015. *Estudos da demografia da base técnico-científica brasileira*. Brasília, 2016. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Apres_CGEE_MD2015_SBPCvfvrev.pdf/d50b9e9d-5f0f-4b40-af53-562cf8fa605a> Acesso em: 28 abr. 2018.
- _____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sistema de Avaliação da Educação Básica. Edição 2015. Resultados. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica>>. Acesso em: 15 mar. 2018.
- D'AMBRÓSIO, U. *Educação Matemática: da Teoria à prática*. Campinas, SP: Papyrus, 2010.

DINIZ, C. S. A Lousa Digital como Ferramenta Pedagógica na Visão de Professores. In: XVIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2014, Juiz de Fora. *Anais Eletrônicos*. Disponível em:

<<http://www.lematec.net.br/cds/xviiiibrapem/pdfs/gd6/diniz6.pdf>> Acesso em: 10 mar. 2018.

DOMINGUES, N. S; BORBA, M. C. Compreendendo o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. *Revista de Educação Matemática*, v. 15, n. 18, p. 47-68, 2018.

DUARTE, E. M. O jogo educacional digital e a aprendizagem matemática no ensino superior orientado pela Resolução de Problemas. In: XXI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2017, Pelotas. *Anais Eletrônicos*. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/anais-xxi-ebapem-2/>> Acesso em: 10 mar. 2018.

EBRAPEM. 2017. In: XXI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2017, Pelotas. *Anais Eletrônicos*. Disponível em:

<<https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/anais-xxi-ebapem-2/>> Acesso em: 18 mar. 2018.

FELCHER, C. D. O et al. Produzindo vídeos, construindo conhecimento: Uma investigação com acadêmicos da Matemática da Universidade Aberta do Brasil. In: *Revista Educacional Interdisciplinar*, v. 6, n. 1, 2017. Disponível em:

<<https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/640>> Acesso em: 20 mar. 2018.

FERNANDES, F. D. A. Reflexões Sobre a Utilização de Dispositivos Móveis no Contexto da Educação Financeira. In: XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2016, Curitiba. *Anais Eletrônicos*. Disponível

em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd6_fausto_fernandes.pdf> Acesso em: 10 mar. 2018.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação & sociedade*, ano XXIII, nº 79, Agosto/2002, p. 257 – 272.

FONTES, B. C. O Audiovisual na Educação Matemática: um olhar para a comunicação da matemática a partir de vídeos produzidos por alunos da UAB. In: XXI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2017, Pelotas. *Anais Eletrônicos*.

Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/anais-xxi-ebapem-2/>> Acesso em: 10 mar. 2018.

GOMES, M. L. M; BRITO, A. J. Vertentes da produção acadêmica brasileira em história da educação matemática: as indicações do EBRAPEM. *Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro (SP), Ano 22, nº 34, 2009, p. 105 a 130. Disponível em:

<<http://www.redalyc.org/html/2912/291221876006/>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

HALBERSTAD, F. F. A aprendizagem da geometria analítica do Ensino Médio: um olhar a partir das suas representações semióticas no GrafEq. In: VXIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2014, Recife. *Anais Eletrônicos*. Disponível em:

<<http://www.lematec.net.br/CDS/XVIIIIBRAPEM/PDFs/GD6/halberstadt6.pdf>> Acesso em: 10 mar. 2018.

HENRIQUE, M. P. Um toque ou um arrastar direto na tela do Smartphone: reflexões e possibilidades para aprender sobre retas paralelas cortadas por uma transversal por meio do GeoGebra In: XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2016, Curitiba. *Anais Eletrônicos*. Disponível em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wpcontent/uploads/2016/04/gd6_marcos_henrique.pdf> Acesso em: 18 mar. 2018.

HERRERA, A. N. Pizarra digital interactiva en aulas de matemáticas. In: *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, n. 72, pp.121-127, diciembre. 2009. Disponível em: <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/72/Enlared_01.pdf>.

KENSKI, V. *Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação*. 8 ed. Campinas/SP: Papirus, 2012.

LAURINDO, J. C. S. Estatística na Educação Básica: o estudo de conceitos através do software GeoGebra. In: XXI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2017, Pelotas. *Anais Eletrônicos*. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/anais-xxi-ebrapem-2/>> Acesso em: 18 mar. 2018.

LÉVY, P. *As tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo: Editora 34, 2010.

MACHADO, N. J. Ensino de Matemática: das concepções às ações docentes. In.: MACHADO, N. J.; D'AMBRÓSIO, U.; ARANTES, V. (Orgs.). *Ensino de Matemática: pontos e contrapontos*. São Paulo: Summus, 2014.

MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente/Mathematics education and digital technologies: Reflexions about the practice in teacher education. *Acta Scientiae*, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008.

MARQUES, W. Formas de numeramento em smartphones: arquitetando telas sensíveis ao toque. In: XXI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2017, Pelotas. *Anais Eletrônicos*. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/anais-xxi-ebrapem-2/>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

MEIRELES, T. F. Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem de Matemática usando o Scratch: da elaboração à construção. In: XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2016, Curitiba. *Anais Eletrônicos*. Disponível em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wpcontent/uploads/2016/04/gd6_tatiana_meireles.pdf> . Acesso em: 10 mar. 2018.

MONTEIRO, S. A. I. et al. *Educações na contemporaneidade: reflexão e pesquisa*. São Carlos: Pedro & João, 2011.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. São Paulo: *Comunicação & Educação*. 1995. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131>>. Acesso em: 22 out. 2017.

MORAN, J. M.; MASSETO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e Mediação Pedagógica*. 14ª Ed. São Paulo: Papirus, 2008.

NESI, T. L. Reformulando o Objeto de Aprendizagem “Descobrimo Comprimmentos”. In: XXI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2017, Pelotas. *Anais Eletrônicos*. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/anais-xxiebrapem-2/>> Acesso em: 18 mar. 2018.

OECHSLER, V. Vídeos e Educação Matemática: um olhar para dissertações e teses. In: XVIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2015, Juiz de Fora. *Anais Eletrônicos*. Disponível em:

<http://www.ufjf.br/ebapem2015/files/2015/10/gd6_vanessa.pdf> Acesso em: 10 mar. 2018.

OLIVEIRA, L. P. F. Uso e produção de vídeos nas aulas de matemática do ensino fundamental. In: XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2016, Curitiba. *Anais Eletrônicos*. Disponível em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wpcontent/uploads/2016/04/gd6_Luana_Oliveira.pdf> Acesso em: 10 mar. 2018.

PEREIRA, A. L. Uma análise sobre as concepções dos professores acerca da utilização das Tecnologias digitais em aulas de Matemática. In: XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2015, Juiz de Fora. *Anais Eletrônicos*. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ebapem2015/files/2015/10/gd6_anderson_pereira.pdf> Acesso em: 20 mar 2018.

PIRES, L. F. R. Influência das TICs em Estratégias de Ensino e Aprendizagem no ensino do Cálculo Integral. In: XVIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2014, Recife. *Anais Eletrônicos*. Disponível em:

<<http://www.lematec.net.br/CDS/XVIIIIBRAPEM/PDFs/GD6/pires6.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

SANTOS, C. F. R. A robótica educacional e seu potencial como ferramenta de explicitação de invariantes operatórios relacionados a conceitos matemáticos. In: XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2016, Curitiba. *Anais Eletrônicos*. Disponível em:

<http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wpcontent/uploads/2016/04/gd6_clodogil_santos.pdf>. Acesso em 20 mar. 2018.

SILVA, F. L. Digital Math: curso Virtual de Matemática, Baseada em Objetos Digitais de Aprendizagem no Ambiente Moodle – Uma Aplicação no Curso de Licenciatura em Ciências da Computação, Modalidade a Distância, na UNEB. In: VXIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2014, Recife. *Anais Eletrônicos*. Disponível em:

<<http://www.lematec.net.br/CDS/XVIIIIBRAPEM/PDFs/GD6/fernandasilva6.pdf>>. Acesso em 10 mar. 2018.

SILVA, J. N. D. Educação Matemática de Jovens e Adultos: Práticas Pedagógicas e Tecnologias digitais. In: XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2016, Curitiba. *Anais Eletrônicos*. Disponível em:

<http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wpcontent/uploads/2016/04/gd6_jonson_silva.pdf>.
Acesso em: 18 mar. 2018.

SILVA, M. S. Elaboração de Atividades com Tecnologias digitais: algumas considerações. In: XXI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2017, Pelotas. *Anais Eletrônicos*. Disponível em:
<<https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/anaisxxi-ebrapem-2/>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

SOUZA, M. B. Integrando Software, Vídeo e Demonstração Matemática. In: XXI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2017, Pelotas. *Anais Eletrônicos*. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/anais-xxi-ebrapem-2/>>
Acesso em: 10 mar. 2018.

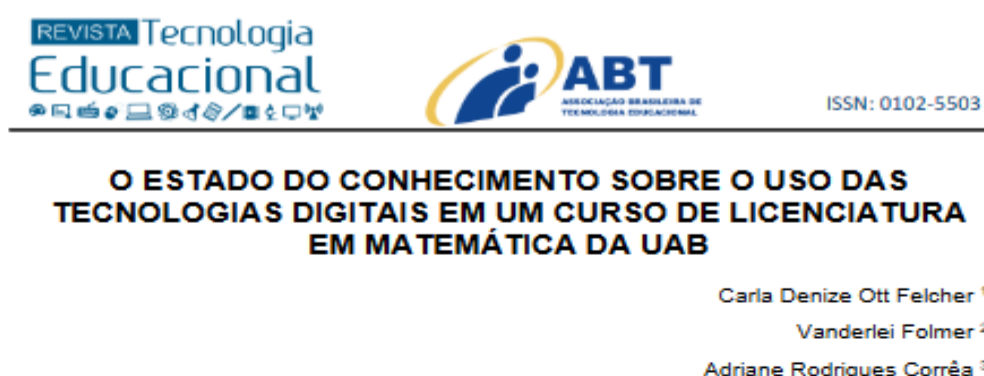
TATAGIBA, J. S. A utilização de games digitais nas aulas de Matemática. In: XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2016, Curitiba. *Anais Eletrônicos*. Disponível em:
<http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wpcontent/uploads/2016/04/gd6_jocilea_tatagiba.pdf>
Acesso em: 10 mar. 2018.

TEIXEIRA, I. R. G. O uso do software GeoGebra nas construções gráficas de Funções Quadráticas. In: XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2015, Juiz de Fora. *Anais Eletrônicos*. Disponível em:
http://www.ufjf.br/ebrapem2015/files/2015/10/gd6_igor_teixeira.pdf. Acesso em: 10 mar. 2018.

4.3 ARTIGO 2: O ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UAB

O artigo 2 contempla o terceiro objetivo específico e está publicado, conforme Figura 10. Este manuscrito apresenta as tecnologias digitais que foram mais utilizadas para o ensino e aprendizagem dos acadêmicos no Curso de Licenciatura em Matemática a distância, UAB3/UFPel. O artigo tem dois coautores Vanderlei Folmer (orientador da tese) e Adriana Rodrigues Corrêa e pode ser acessado no link: <http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2019/09/223.pdf>.

Figura 10 - Página da Revista Tecnologia Educacional



Resumo:

O presente artigo busca analisar um Curso de Licenciatura em Matemática a distância no que se refere ao uso das Tecnologias Digitais, considerando que elas estão presentes nas ações cotidianas das pessoas, modificando a forma de ser e estar, porém, é essencial conhecer o potencial pedagógico para o ensino e aprendizagem da Matemática. A abordagem metodológica empregada é o estado do conhecimento, contemplando o estudo de artigos que versam sobre a utilização das Tecnologias Digitais em um curso da Universidade Aberta do Brasil, que teve início em 2011 e foi desenvolvido em vinte e dois polos de apoio presencial, localizados no estado do Rio Grande do Sul. O estado do conhecimento permitiu identificar que as tecnologias utilizadas foram os *softwares*, ambiente virtual de aprendizagem, blog, fórum, aplicativo, portfólio virtual e material interativo, sendo que estas perpassaram os eixos temáticos, relacionadas aos objetivos propostos. Concluiu-se que os egressos oriundos de tal proposta estão mais preparados para empregar as tecnologias digitais na prática educativa, pois vivenciaram tais estratégias como protagonistas do processo.

Fonte: <http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2019/09/223.pdf>

O ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UAB

Carla Denize Ott Felcher⁹

Vanderlei Folmer¹⁰

Adriane Rodrigues Corrêa¹¹

RESUMO

O presente artigo busca analisar um Curso de Licenciatura em Matemática a distância no que se refere ao uso das Tecnologias Digitais, considerando que elas estão presentes nas ações cotidianas das pessoas, modificando a forma de ser e estar, porém, é essencial conhecer o potencial pedagógico para o ensino e aprendizagem da Matemática. A abordagem metodológica empregada é o estado do conhecimento, contemplando o estudo de artigos que versam sobre a utilização das Tecnologias Digitais em um curso da Universidade Aberta do Brasil, que teve início em 2011 e foi desenvolvido em vinte e dois polos de apoio presencial, localizados no estado do Rio Grande do Sul. O estado do conhecimento permitiu identificar que as tecnologias utilizadas foram os *softwares*, ambiente virtual de aprendizagem, blog, fórum, aplicativo, portfólio virtual e material interativo, sendo que estas perpassaram os eixos temáticos, relacionadas aos objetivos propostos. Concluiu-se que os egressos oriundos de tal proposta estão mais preparados para empregar as tecnologias digitais na prática educativa, pois vivenciaram tais estratégias como protagonistas do processo.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologias Digitais. Universidade Aberta do Brasil. Estado do conhecimento.

⁹ Doutoranda em Educação em Ciências pela UFRGS. Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UFPel e em Política e Gestão da Educação pelo CLAEH. Especialista em Mídias na Educação pela UAB/UFPel e em Educação Matemática pela UCPel. Licenciatura Plena em Matemática pela UCPel. Professora de Matemática da Rede Pública. <http://lattes.cnpq.br/8589016214620796>. E-mail: carlafelcher@gmail.com

¹⁰ Pós-doutorado em Bioquímica pela Universidade de Lisboa – Portugal. Doutorado em Bioquímica pela UFSM. Mestrado em Educação em Ciências pela UFRGS. Graduação em Fisioterapia pela UFSM e Letras - Português/Inglês pela Universidade Paulista. Professor no Campus Uruguaiana da Universidade Federal do Pampa. <http://lattes.cnpq.br/8135232309980269>. E-mail: vanderleifolmer@unipampa.edu.br.

¹¹ Mestranda em Artes Visuais pela UFPel. Bolsista FAERGS/CAPES. Especialização em Arte Terapia pelo ISEPE, Docência na Educação Profissional pelo SENAC e Tecnologias em Educação a Distância pela UNICID. Bacharel em Gravura pela UFPel e Formação Pedagógica em Artes - Educação Artística pelo Centro Universitário Claretiano. <http://lattes.cnpq.br/7356069303278337>. E-mail: adriane.r.correa@gmail.com

THE STATE OF THE KNOWLEDGE ABOUT THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN A GRADUATION COURSE IN MATHEMATICS OF OUB (UAB)

ABSTRACT

This article looks for to analyze a Course of Mathematics Graduation in Distance, as regards to the use of Digital Technologies, considering that they are present in the people's daily actions, modifying the way of to be, however, it is essential to know the pedagogical potential for the teaching and learning of Mathematics. The methodological approach employed is the state of the knowledge, contemplating the study of articles about the use of Digital Technologies in a course at the Open University of Brazil, which starts in 2011 and was developed in twenty-two poles with face-to-face support, both located in the state from Rio Grande do Sul. The state of knowledge allowed to identify that the technologies used were the softwares, virtual learning environment, blog, forum, application, virtual portfolio and interactive material, and these pass through the thematic axes, associated to the proposed objectives. It was concluded that graduates from such a proposal are more prepared to use digital technologies in educational practice, because they experienced these strategies as protagonists of the process.

KEY WORDS: Digital Technologies. Open University of Brazil. Stateofknowledge

EL ESTADO DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN UN CURSO DE LICENCIATURA EN MATEMATICA DE LA UAB

RESUMEN

El presente artículo busca analizar un Curso de Licenciatura en Matemáticas a distancia en lo que se refiere al uso de las Tecnologías Digitales, considerando que ellas están presentes en las acciones cotidianas de las personas, modificando la forma de ser y estar, sin embargo, es esencial conocer el potencial pedagógico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. El enfoque metodológico empleado es el estado del conocimiento, contemplando el estudio de artículos que versan sobre la utilización de las Tecnologías Digitales en un curso de la Universidad Abierta de Brasil, que comenzó en 2011 y fue desarrollado en veintidós polos de apoyo presencial, localizados en el estado de Rio Grande do Sul. El estado del conocimiento ha permitido identificar que las tecnologías utilizadas fueron los softwares, ambiente virtual de aprendizaje, blog, foro, aplicación, cartera virtual y material interactivo, siendo que éstas pasaron por ejes temáticos, relacionadas a los objetivos propuestos. Se concluyó que los egresados oriundos de tal propuesta están más preparados para emplear las tecnologías digitales en la práctica educativa, pues han vivido tales estrategias como protagonistas del proceso.

PALABRAS CLAVE: Tecnologías Digitales. Universidad Abierta de Brasil. Estado del conocimiento

1. Introdução

O sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB) foi instituído a partir do Decreto nº 5.800 de 08 de julho 2006 e tem como precursora o Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ), (ALMEIDA; BORBA, 2015). Embora a composição do nome apresente o termo “Universidade”, a UAB não é uma Universidade nos modelos convencionais com direito a prédios, laboratórios, bibliotecas e sala de aula. É um sistema sustentado pelo governo Federal, Estadual e Municipal e, também pelas instituições de Ensino Superior responsáveis pela oferta dos cursos (CHIARI *et. al*, 2013).

O Decreto citado acima tem como sua primeira prioridade oferecer cursos de licenciatura e de formação inicial e continuada de professores da educação básica (BORBA; ALMEIDA, 2015). Nesse contexto, considerando o primeiro edital o Curso de Licenciatura em Matemática a Distância (CLMD) foi implantado em 2007. E em 2015, a UAB oferecia um total de 347 cursos de Licenciatura, sendo que quarenta são de Licenciatura em Matemática e um de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática, ofertados com maior incidência nas regiões Norte e Nordeste (BORBA; ALMEIDA, 2015).

A Educação a Distância (EaD), portanto, vem conquistando cada vez mais espaço no cenário brasileiro e mundial. No entanto, Borba, Malheiros e Amaral (2014) citam que EaD e a Educação a Distância Online (EaDOnline) não são sinônimos. Sendo a EaDOnline “[...] a modalidade de educação que acontece primordialmente mediada por interações via internet e tecnologias associadas” (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2014, p. 17) e que será a concepção considerada neste artigo.

Considerando o exposto e, também a expansão e o fortalecimento da EaDOnline no cenário nacional e na própria universidade, bem como as ;; sobre a qualidade dos cursos, em 2010 o Projeto Pedagógico do CLMD foi reestruturado. Essa reestrutura considerou a interconexão de conceitos matemáticos, os quais foram agrupados em eixos temáticos voltados para a formação interdisciplinar do professor de Matemática, superando a concepção de curso fragmentada, disciplinar e com ênfase em conhecimentos específicos (FELCHER; DIAS; BIERHALZ, 2015).

A partir do exposto, considerando que um dos objetivos específicos do CLMD é favorecer a utilização das TIC¹² como ferramenta para a promoção do processo de ensino e de aprendizagem (PPC, 2011), busca-se analisar esse curso no que tange ao uso das Tecnologias

¹² Tecnologias da Informação e comunicação, 3ª fase de uso das tecnologias no ensino da Matemática (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

Digitais (TD), apontando quais e como foram utilizadas na formação do professor de Matemática. Para tal, a abordagem metodológica empregada é o estado do conhecimento, contemplando o estudo de artigos que versam sobre a utilização das TD no curso mencionado e também o projeto político pedagógico do mesmo.

2.As Tecnologias Digitais na formação dos professores

As TD são conceituadas como as tecnologias pertencentes à quarta fase no ensino da matemática, que é a etapa em que vivemos desde 2004. É a fase que de acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2015) prima pela qualidade de conexão, na qual quantidade e tipologia de recursos têm sido aprimorados, buscando transformar a comunicação *online*.

As TD destacam-se por diversos aspectos. Borba, Silva e Gadanidis (2015), por exemplo, evidenciam os seguintes: Integração entre Geometria Dinâmica e múltiplas representações de funções; uso de vídeos da Internet; produção e edição de vídeos; objetos virtuais de aprendizagem; ambientes virtuais de aprendizagem; câmeras digitais, jogos e aplicativos; estar online em tempo integral; internet em sala de aula; redes Sociais (*Facebook*); a Matemática dos estudantes tornando-se pública no ciberespaço e as múltiplas identidades *onlines*.

No entanto, é necessário ressaltar que apenas a inserção de TD em sala de aula não garante o sucesso da aprendizagem e, nesse sentido, Demo (2009, p. 110) destaca que “o professor é essencial. Uma de suas funções mais nobres é manter sobre a tecnologia o olhar arguto, crítico e autocrítico, não de resistência, mas de quem sabe pensar”. As TD assumem duas importantes frentes na formação docente, pois, além de capacitar os professores para usá-las em sala de aula, também encontram relevância na formação desses profissionais, visto que, possibilitam a dinamização e ampliação das habilidades cognitivas devido à riqueza de objetos e sujeitos com os quais interagem (SOUZA; MOITA; CARVALHO, 2011).

Apesar do exposto, é relevante destacar que ainda existe considerável número de professores que não utiliza as TD, como afirmam Pinto e Silva (2017). Os autores citam como hipótese de pesquisa que a resistência dos professores em realizar atividades a distância, suportadas por tecnologia, se dá pela falta de formação inicial. Nesse sentido, os autores, por meio de análise das matrizes curriculares dos cursos de licenciaturas, perceberam que em 68,6% dos cursos é necessária a implementação de disciplinas obrigatórias que possam introduzir aos

estudantes da formação inicial um vislumbre à utilização das tecnologias digitais no espaço escolar.

Embora pesquisas apontem a necessidade de implementar disciplinas voltadas para as tecnologias nos cursos de formação, tal medida não é garantia de sua utilização em sala de aula, como relata Procópio (2017), a partir de uma investigação realizada com professores egressos da Educação a Distância (EaD). Na pesquisa, o autor verificou que considerável número de professores não utilizam as tecnologias nas suas práticas, seja por falta de condições estruturais ou até mesmo, conforme citado por um dos professores de Matemática, por considerar que essa área do conhecimento não oportuniza o uso das tecnologias.

Richit e Maltempí (2005) argumentam a urgência de políticas públicas que fomentem a efetiva incorporação de tecnologias na prática pedagógica de docentes de cursos de licenciatura, visto que as mesmas, segundo Maltempí (2008), modificam a maneira de pensar e a prática colaborativa. Porém, para acompanhar a evolução tecnológica, é necessário o comprometimento do professor com a sua formação e com a tentativa de melhorar a qualidade do ensino que proporciona para os estudantes (COUTINHO *et. al*, 2012).

Belloni (2002) cita que, embora não seja o único fator, a tecnologia está diretamente associada ao desenvolvimento da educação a distância. Inclusive, “o sucesso de um curso depende também do tipo de mídia e tecnologias utilizadas e de como elas são utilizadas” (DIAS; LEITE, 2010, p. 83). Assim, reafirma-se a importância das TD no ensino da Matemática por ampliarem a possibilidade de ensinar e aprender, tal como afirma Borba *et. al* (2017) ao observar que os alunos, hoje em dia, costumam buscar aprender matemática *online*, em bibliotecas digitais e objetos de aprendizado, antes de consultar um professor ou um livro didático e, os professores de matemática, precisam desenvolver e organizar esses recursos de forma que facilitem o acesso e promovam a compreensão conceitual.

Complementando, o uso e a disseminação das tecnologias para e nas diferentes atividades fazem emergir uma ampla cultura, caracterizada pela construção coletiva de novos valores, novos sentidos, novas ideias sendo que, na educação, vem por sua vez carregada de uma promessa para transformar o fazer pedagógico que se manifesta em múltiplas formas de incentivar o protagonismo dos professores e alunos, a transformar seus modos de vida: todos são chamados a serem autores (MONTEIRO; SILVA; ALMEIDA, 2016).

Portanto, investigar sobre o uso das TD assenta-se na necessidade de conhecer melhor seu potencial pedagógico, tendo em vista que elas estão presentes na vida dos indivíduos, modificando a forma de ser, estar e inclusive, conforme aponta Borba (2013), a própria noção

do ser humano. Sendo assim, cabe questionar como as TD são utilizadas no processo de ensino, a partir da afirmativa de Procópio (2017), de que a escola não pode ignorá-las e ao mesmo tempo, “como ensinar de forma diferente da qual aprendeu?” (OCAMPO, SANTOS, FOLMER, 2016, p. 1028).

3. PERCURSO METODOLÓGICO

Este artigo apoia-se no estado do conhecimento, também denominado estado da arte, que é uma estratégia de pesquisa movida pelo desafio de conhecer o já construído e é definida como de caráter bibliográfico, trazendo o desafio de mapear e discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento (FERREIRA, 2002).

Busca-se com o estado do conhecimento analisar como foram utilizadas as tecnologias digitais no CLMD da UAB, partindo do pressuposto de que perpassaram os eixos temáticos. Assim, a busca por referencial deu-se em periódicos científicos e anais de eventos, além do Projeto Pedagógico do Curso. Uma importante e exitosa forma de pesquisa utilizada foi pelo nome dos professores formadores que atuaram no desenvolvimento desse projeto.

Com a busca, identificou-se dezesseis (16) artigos, porém, após uma breve leitura, sete (7) desses foram descartados, pelo motivo de que não faziam abordagem ao uso das TD, especificamente. Assim, foram analisados nove (9) artigos, abaixo relacionados e também o Projeto Político do referido curso.

Quadro 1: Artigos analisados

Título do artigo/link	TD utilizada
Construindo maquetes – uma estratégia didática interdisciplinar no eixo geometrias: espaço e forma	Software Ambiente virtual de aprendizagem Blog
O Uso de Blogs como Ferramenta Interativa para Aprendizagens no Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da UFPel	Blog
Os fóruns como estratégia didática para a construção do conhecimento	Fórum

Integrando e explorando as Tecnologias digitais na formação de professores de Matemática da UAB	http://www.aunirede.org.br/anais/arquivos/ANAIS_ESUD2017.pdf#page=518&zoom=auto,-13,404	Ambiente virtual de aprendizagem Fórum Software Portfólio virtual Blog Material interativo Aplicativo
A construção de uma relação afetiva nos ambientes virtuais de aprendizagem: estratégias pedagógicas	http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro1/15-%20A%20CONSTRU%C3%87%C3%83O%20DE%20UMA%20RELA%C3%87%C3%83O%20AFETIVA%20NOS%20AMBIENTES%20VIRTUAIS%20DE%20APRENDIZAGEM%20ESTRAT%C3%89GIAS%20PEDAG%C3%93GICAS.pdf	Ambiente virtual de aprendizagem
O uso de blogs como auxílio no relato de experimentos realizados em encontros presenciais do curso de Licenciatura em Matemática a Distância da UFPel	http://gepid.upf.br/senid/2014/wpcontent/uploads/2014/Artigos_Resumidos_1920/123762.pdf	Blog
Uma experiência de ensino no eixo de Modelagem do curso CLMD/UFPel	http://www.casaleiria.com.br/sintec3/sintec3.htm	Ambiente virtual de aprendizagem
Modelagem Matemática aplicada à representação gráfica em arquitetura	https://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/RE_PERGHER_61932787020.pdf	Software
A Formação inicial do professor de matemática em foco: A arquitetura pedagógica do CLMD/CEAD/UFPel	https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44900554/A_FORMAO_INICIAL_DO_PROFESSOR_DE_MATEMATI20160419-4938g6kfl1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL	Ambiente virtual de aprendizagem

Fonte: periódicos e Anais de Eventos

A partir de uma leitura atenta dos artigos mencionados a seção seguinte apresentará as tecnologias digitais utilizadas, por meio de uma nuvem de palavras¹³ e após, como as mesmas foram utilizadas no CLMD UAB.

4. Resultados e discussões

Para Engelbrecht e Harding (2005) a ausência do conhecimento de como deve ser implantada a EaD leva muitos professores a simplesmente converterem seus cursos tradicionais para o módulo a distância. No entanto, Parui e Nath (2014) salientam que o ensino deve individualizar e diferenciar a instrução baseada no desempenho dos alunos, personalizando o sistema e fazendo melhor uso do tempo do estudante e do professor. Nesse sentido, busca-se identificar quais as tecnologias digitais mais utilizadas no CLMD, as quais serão citadas na ordem decrescente, sendo: softwares diversos, ambiente virtual de aprendizagem e blog, posteriormente fórum, e depois, aplicativo, portfólio virtual e material interativo, conforme apresentado na figura 1.

Figura 1: nuvem de palavras formada com as tecnologias digitais utilizadas no CLMD UAB3/UFPeI



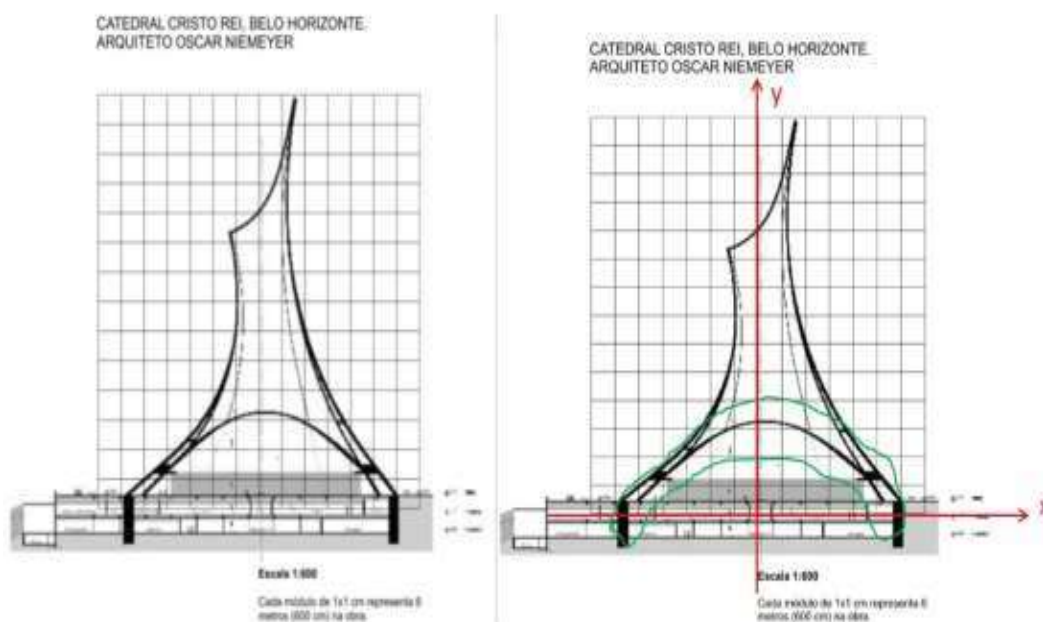
Fonte: dados da pesquisa

Os *softwares* aparecem entre as tecnologias digitais mais utilizadas no CLMD, e entre eles encontra-se o GeoGebra, o SktechUp, Uma Pletora de Poliedros e o Hot Potatoes. O

¹³ A nuvem de palavra foi gerada no software: <https://wordart.com/>

primeiro deles, o mais utilizado, o GeoGebra, segundo Lieban e Muller (2012) possibilita criar um ambiente mais propício para a aprendizagem matemática. Pergher e Pires (2014) apresentam a utilização do GeoGebra em uma atividade envolvendo o conceito de ajuste de curvas, relacionando a matemática e a arquitetura. A proposta avaliativa solicitava que os alunos seguindo os eixos estabelecidos (em vermelho), à direita, figura 2, utilizassem a metodologia proposta anteriormente para determinar uma função do segundo grau, cujo gráfico se ajusta à curva da abóboda inferior (demarcada pela curva fechada em verde). Por fim, os alunos deveriam utilizar o *software* GeoGebra para desenhar o gráfico da curva.

Figura 2: esquema gráfico modular sobre o corte da Catedral Cristo Rei.



Fonte: Pergher; Pires (2014, p. 681)

O software SktechUp foi utilizado na construção de uma maquete virtual. A proposta que percorreu o eixo “Geometrias: espaço e forma” teve início com a tarefa de fotografar pontos turísticos da cidade, logo após desenhar o ponto em perspectiva isométrica, construir a maquete física desse ponto, conforme figura 3, e por fim, a maquete virtual utilizando o *software* SktechUp, de acordo com a figura 4. Vale ressaltar que ao longo do eixo foram sendo trabalhados conteúdos que permitissem compreender e aplicar na construção a estratégia pedagógica em execução (FELCHER; DIAS; BHIERSALS, 2015).

Figura 3: maquete física



Figura 4: maquete virtual construída com o SketchUp



Fonte: Felcher; Dias; Bierhalz (2015, p. 163)

Fonte: Felcher; Dias; Bierhalz (2015, p. 163)

Esse trabalho com maquetes, segundo Felcher; Dias e Bierhalz (2015), foi reconhecido como de relevância na formação dos futuros professores de Matemática conforme eles próprios mencionaram, foi uma estratégia muito interessante para desenvolver com seus futuros alunos, pois, facilita a compreensão dos conceitos geométricos, visto que, trabalha de forma prática, despertando o interesse e a curiosidade dos alunos. No entanto, alunos mencionaram também dificuldade para trabalhar com o SketchUp, pois, segundo eles não estavam conseguindo assistir aos tutoriais em vídeo, sendo que, não estavam abrindo no computador e as instruções contidas no material base não eram suficientes para a total compreensão dos recursos disponíveis e do uso das ferramentas mais avançadas Felcher; Dias; Bierhalz (2015).

Foi utilizado também o *software* educacional “Uma Pletora de Poliedros”¹⁴. De acordo com Javaroni (2007), *Softwares* Educacionais interferem no processo de produção do conhecimento e, em particular, do conhecimento matemático. O *software* apresentado, na Figura 5, é interativo e permite visualizar e manipular vários tipos de poliedros. E segundo Felcher et al (2017) foi reconhecido pelos alunos como acessível e significativo para a aprendizagem, citado por alunos como uma importante ferramenta para os estudos e sem a necessidade de fazer *download* de arquivos.

Figura 5: Uma pletora de poliedros

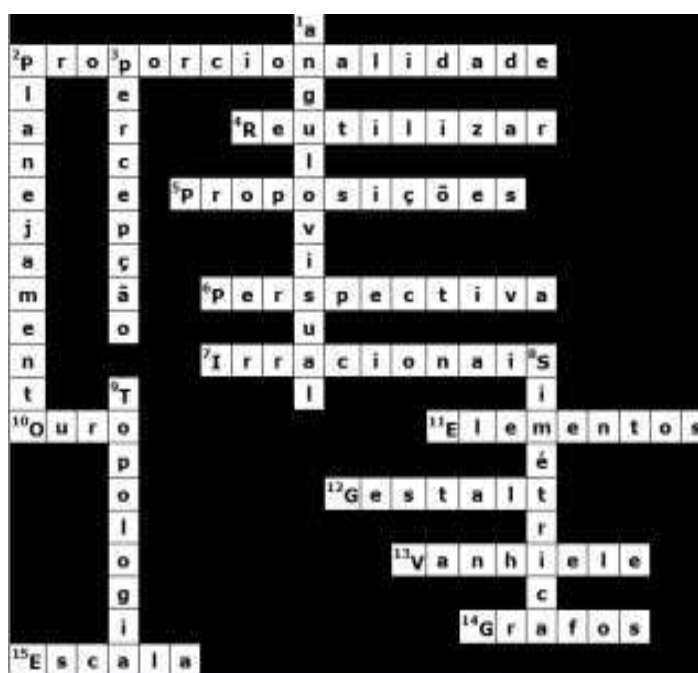


Fonte: Felcher et. al (2017, p. 303)

¹⁴ <http://www.uff.br/cdme/pdp/pdp-html/pdp-br.html>

Outro recurso utilizado foram palavras cruzadas construídas com a ferramenta Hotpotatoes, figura 6. O HotPotatoes é um *software* educacional utilizado para criar exercícios sob a forma de objetos digitais, em que para sua resolução o aluno deveria fazer um estudo atento do material da semana, onde estavam as respostas para a palavra cruzada. (FELCHER et al, 2017). Destaca-se aqui, que tal *software* ganha ainda mais importância para o processo de ensino e aprendizagem devido ao *feedback* instantâneo que o aluno recebe.

Figura 6: palavras cruzadas construídas no HotPotatoes



Fonte: Felcher et al (2017, p. 303)

O ambiente virtual de aprendizagem é uma tecnologia primordial em um curso a distância, porém, sua organização e seus recursos variam de curso para curso, na figura 7, apresenta-se o topo do eixo Modelagem, e logo na figura 8, uma semana específica do curso, em que, segundo Pergher e Felcher (2014), são postados semanalmente um conjunto de materiais e estratégias que possibilitam a construção dos conceitos de Modelagem Matemática.

Figura 7 e 8: AVA Moodle – Eixo de Modelagem Matemática



Fonte: Pergher e Felcher (2014, p. 795)

Assim, as figuras 7 e 8 apresentam o Ambiente Virtual de Aprendizagem utilizado no curso, que é o Moodle. Segundo o PPC (2011), Moodle (Ambiente de Aprendizagem Dinâmico e Modular Orientado a Objetos) é um software de gestão da aprendizagem e de trabalho colaborativo, utilizado no suporte a cursos a distância e, também, a atividades presenciais

Blogs são antídotos contra ideias fixas (DEMO, 2009). Nessa perspectiva, duas foram as formas de utilização dessa ferramenta, sendo uma delas relatada por Pinto, Felcher e Otte (2014), em que os blogs serviram como recurso para o relato das atividades desenvolvidas no encontro presencial, visto que, a equipe de professores precisava acompanhar o trabalho do tutor presencial junto aos alunos e auxiliá-los nas necessidades em prol da qualidade do processo.

A figura 9 apresenta um recorte do que foi postado no blog de um dos polos de apoio presencial, após o seminário final que tinha como propósito a apresentação das maquetes construídas ao longo do eixo. Percebe-se na figura que a tutora apresenta e elogia o trabalho dos alunos. No entanto, o tutor presencial não fez o relato sobre as dificuldades na realização da tarefa, dificuldades essas que existem; também, outro ponto a ser assinalado é a falta de comentários, muitas postagens não apresentam nenhum comentário, trazendo assim reflexões a respeito do entendimento sobre o uso da ferramenta, talvez, porque embora as tecnologias estejam presentes no dia a dia, seu uso produtivo nem sempre seja realidade (PINTO, FELCHER, OTTE, 2014).

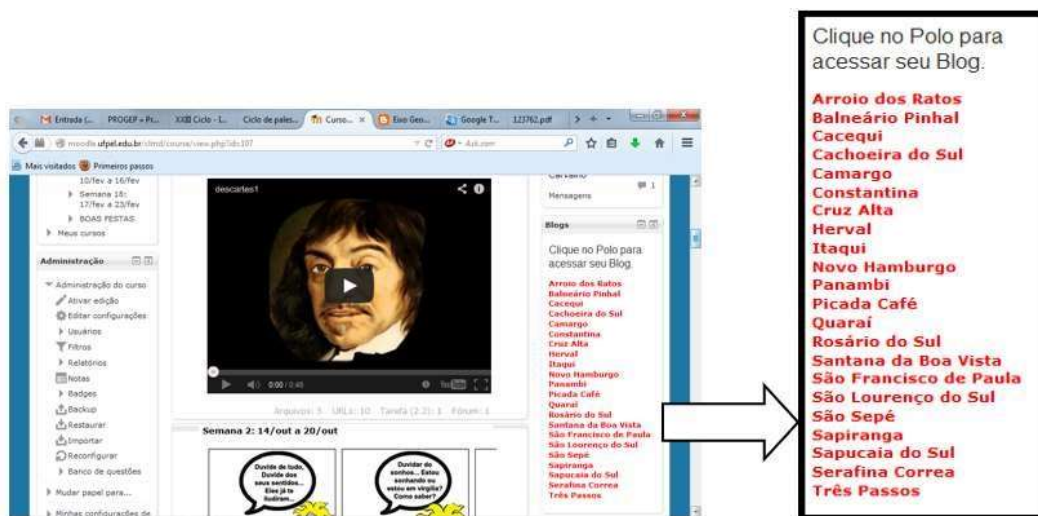
Figura 9: relato no blog após o encontro presencial



Fonte: adaptado de Pinto, Felcher e Otte (2014)

Outra forma de utilização de blog, encontra-se em Pinto, Felcher e Ferreira (2017) e aconteceu no eixo Geometria Analítica, sendo cada polo responsável pelo seu blog, vinculado ao ambiente virtual de aprendizagem, conforme mostra figura 10, em que os alunos organizados em grupos de no máximo cinco integrantes fizeram postagens no blog do seu polo, de acordo com as orientações das tarefas.

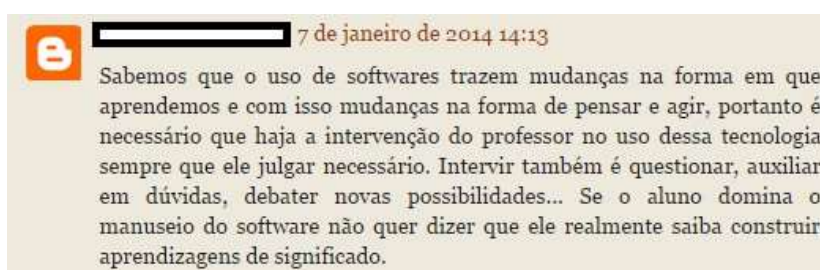
Figura 10: ambiente virtual de aprendizagem em que estão vinculados os blogs



Fonte: Pinto; Felcher; Ferreira (2017, p. 07)

Ainda sobre essa proposta, Pinto, Felcher e Ferreira (2017) relatam que nesse eixo foram propostas quatro tarefas, a tarefa de número três, objeto de análise dos autores, solicitava aos grupos de trabalho, já definidos, que escolhessem um tema de Geometria Analítica e que o conteúdo fosse apresentado em uma abordagem diferenciada, utilizando jogos, filmes, sites confiáveis, ou outra forma que os alunos pudessem sentir-se atraídos pelo estudo do conteúdo proposto. Os critérios de avaliação dessa tarefa foram a criatividade utilizada na apresentação do conteúdo e os comentários de modo a proporcionar a interação entre professores, tutores e alunos. Nesse sentido, a figura 11 apresenta o comentário de um aluno em uma postagem sobre os *softwares* no ensino de matemática.

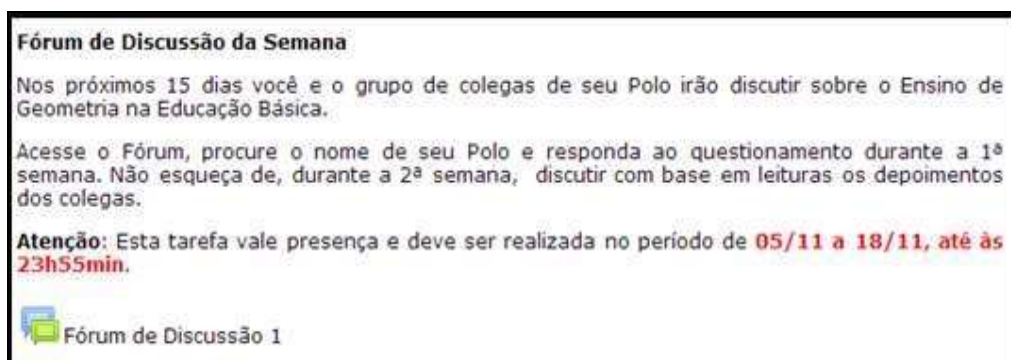
Figura 11: comentário postado em um blog



Fonte: Pinto; Felcher; Ferreira (2017, p. 10)

Na sequência de utilização das TD, percebe-se que durante a execução do eixo “Geometrias: Espaço e Forma” foram utilizados dois tipos de fórum: fórum de discussão e fórum de dúvidas. Segundo Bhieralz, Felcher e Dias (2017), torna-se importante compreender a diferença entre os dois, já que no fórum de dúvidas os alunos postam dúvidas referentes a conceitos, avaliações, entre outros, são acompanhados pelos tutores a distância, já os fóruns de discussão debatem um assunto, pré-definido pela equipe de professores e considerado relevante para formação do professor de matemática. Assim, para o segundo formato de fóruns os professores elegeram cinco temáticas de discussão, são elas: “como você aprendeu e como aprende Geometria? (Figura 12), Tecnologia e inclusão; análise de atividades didáticas; aplicações e discussão de atividades didáticas e, por fim, o fórum de topologia”.

Figura 12: fórum de discussão

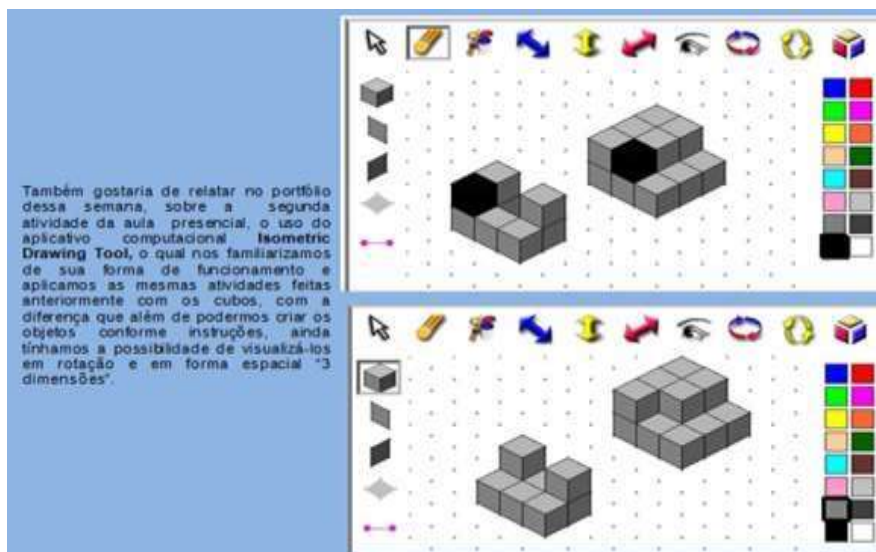


Fonte: Bierhalz; Felcher; Dias (2017, p. 82)

Sobre a utilização de fóruns de discussão, encontra-se em Bierhalz, Felcher e Dias (2017) uma análise de que alguns alunos preferem que não seja utilizada esta ferramenta, já que é difícil se expressar nela de modo escrito. Ainda, segundo as autoras (2017, p. 86), “a pesquisa revelou uma tendência dos educandos da licenciatura a rejeitarem as atividades que exigem um maior grau de concentração ou de domínio de conteúdo, priorizando tarefas que possam ser executadas em grupo ou através do lúdico”. Isso baseado no fato de que tais acadêmicos em relação as três propostas preferiram apenas a que priorizava a memorização, solicitando ao aluno que desenhasse o polígono correspondente ao número de vértices.

Aplicativos também foram utilizados no CLMD. Os alunos inicialmente trabalharam com cubos, desenho em perspectiva e depois com o aplicativo computacional *Isometric Drawing Tool*, conforme Felcher et.al (2017). A figura 13 apresenta o uso de tal aplicativo, sendo que foi extraída do portfólio virtual, uma atividade proposta individual que serviu para avaliação e autoavaliação no eixo. O aluno deveria construir um arquivo contendo reflexões, anseios, reclamações, imagens e relatos das experiências mais marcantes da semana e enviar semanalmente. Um relato de satisfação com a proposta da semana encontra-se também na figura 13.

Figura 13: portfólio virtual

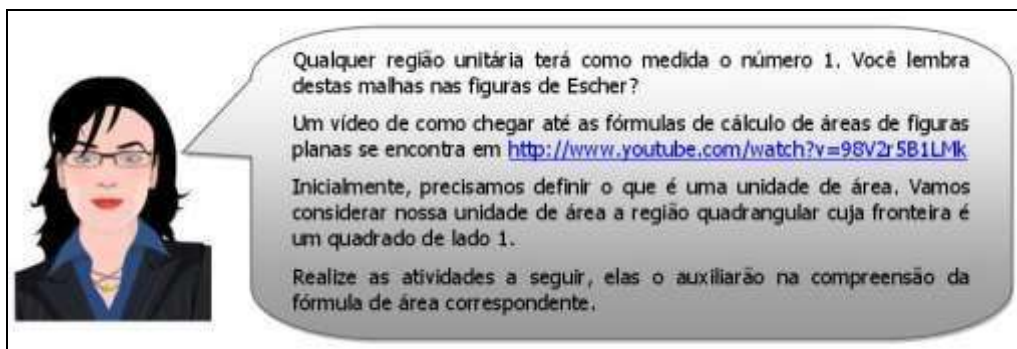


Fonte: adaptado de Felcher et al (2017)

O portfólio virtual suscitou diferentes reações. Alguns alunos o consideraram extremamente trabalhoso e desnecessário, já que ocupava parte do tempo dos estudos juntando fotos e informações que, segundo eles, ficariam repetitivas, conforme cita determinado aluno: “[...] estamos simplesmente fazendo uma análise sobre as atividades que realizamos” (FELCHER et al, 2017, 306). Ainda, há os que elogiaram a tarefa descrevendo que a mesma faz pensar sobre o aprendizado a cada semana, rever o que aprendeu e, principalmente, perceber o que precisa ser ainda mais estudado, portanto, relevante para o processo de ensino e aprendizagem (FELCHER, 2017).

Por fim nesta análise, mas de extrema importância no processo de ensino e aprendizagem, o material base, denominado interativo, produzido pelos professores do eixo e apresentados pela professora virtual (figura 14). É um material interativo que contém links para *softwares* computacionais, livros virtuais, sites, exercícios, vídeos do *YouTube*, entre outros, de acordo com Felcher et al (2017). Tal material está em consonância com o expresso no PPC (2011), sobre os materiais didáticos que podem ser apresentados sob a forma de páginas de texto simples, páginas Web e links para arquivos ou endereços da Internet.

Figura 14- recorte do material base interativo



Fonte: Felcher et al. (2017, p. 302)

“[...] estou matriculado em curso de Matemática e não de informática e, tive facilidade em tudo exceto em alguns caminhos da informática e comandos no navegador que não sei se não funcionam” (FELCHER et al, 2017, p. 308). O depoimento desse acadêmico expressa descontentamento e dificuldades no que se refere ao uso de TD. O Projeto Pedagógico do referido curso, faz referência a Behar (2005), segundo a qual um aluno de curso a distância precisa desenvolver competências: tecnológica, no uso de programas em geral, e da internet principalmente; ligadas a saber aprender em ambientes virtuais de aprendizagem; e ligadas ao uso de comunicação escrita.

Ainda, o depoimento acima traz evidências de que as TD faziam parte do processo de aprendizagem dos acadêmicos, não como ilustração, mas sim como parte de um processo que exigia do aluno o papel de autor, considerando que não se pode “domesticar” a tecnologia (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015), mas sim utilizá-la para transformar a prática, ou seja, fazer com a tecnologia o que não poderia ser feito sem ela (COSTA, 2013).

5. Considerações finais

As tecnologias digitais são presença constante no dia a dia dos indivíduos, permitindo novas dinâmicas e configurações dos espaços e das relações, porém, quando se trata do ensino e aprendizagem a realidade não é a mesma. Ainda, são poucos os registros de práticas educativas que envolvam as TD de modo a transformar o ensino matemático, sendo bastante resumida a lista de cálculos. Tal realidade sustenta e enaltece a necessidade de trabalhos como o desenvolvido no CLMD da UAB.

Embora se tenha percebido que houve utilização das Tecnologias Digitais no CLMD, conforme anuncia e defende o Projeto Pedagógico do Curso, inclusive é possível citar práticas

interessantes no sentido de envolvimento do aluno e da relação com o objetivo do ensino da Matemática, não é possível afirmar que isso ocorreu durante todo o curso, uma vez que os documentos encontrados e estudados não fazem referência ao curso como um todo, e sim, há determinadas práticas e eixos temáticos em específico.

Contudo, egressos do curso, aqui em discussão, vivenciaram um conjunto de práticas em que as tecnologias estavam presentes, não de maneira estanque ou específica, mas atrelada aos objetivos do curso, favorecendo a construção do conhecimento e permitindo ao aluno o papel de autor no processo. Cabe questionar de que maneira tais egressos utilizam hoje as TD para ensinar Matemática, discussão que será foco de uma posterior investigação.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, H. R. F. L.; BORBA, M. C. As Pesquisas Sobre a Licenciatura em Matemática na Universidade Aberta do Brasil. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 16, 2015.

BELLONI, M. L. Ensaio sobre a educação a distância no Brasil. **Educação & sociedade**, v. 23, n. 78, p. 117-142, 2002.

BIERHALZ, C. D. K; FELCHER, C. D. O; DIAS, L. F. Os fóruns como estratégia didática para a construção do conhecimento. **Revista Educação & formação**.v. 2, n. 5, p. 75-94, maio/ago. 2017.

BORBA, M. C. Educação matemática a distância online: balanço e perspectivas. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, n. 11, p. 349-358, 2013.

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L. **Licenciaturas em Matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB): uma visão a partir da utilização das Tecnologias Digitais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

BORBA, M. C. et al. Digital Technology in Mathematics Education: Research over the Last Decade. In: **Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education**. Springer, Cham, 2017. p. 221-233.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; AMARAL, R. B. **Educação a Distância Online**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

BORBA, M. C; SILVA, R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

CHIARI, A. S. S. et. al. **Mapa de uso de Tecnologias Informação e Comunicação em Educação a Distância online no Brasil: procedimentos de análise**. 7, 2013, Montevidéo, Anais... Montevidéo: Semur, 2013. p. 1-8.

COSTA, F. A. **O potencial transformador das TIC e a formação de professores e educadores**. In.: ALMEIDA, M. E. B.; DIAS, P.; SILVA, B. D. (org). Cenários de inovação para a educação na sociedade digital. São Paulo: Loyola, 2013.

COUTINHO, R. X. et al. Percepções de professores de ciências, matemática e educação física sobre suas práticas em escolas públicas. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 4, n. 1, 2012.

DEMO, P. **Educação hoje: “Novas” tecnologias, pressões e oportunidades**. São Paulo: Atlas, 2009.

DIAS, R. A; LEITE, L. L. **Educação a distância: Da Legislação ao pedagógico**. Petrópolis: Vozes, 2010.

ENGELBRECHT, J; HARDING, A. Teaching under graduate mathematic son the internet. **Educationalstudies in mathematics**, v. 58, n. 2, p. 253-276, 2005.

FELCHER, C. D. O; BIERHALZ, C. D. K; DIAS, L. F Construindo maquetes – Uma estratégia didática interdisciplinar no eixo Geometrias: espaço e forma. **Revista Ead em foco**. V. 5. N. 2. 2015. P. 149-174.

FELCHER, C. D. *Oet al.* **Integrando e explorando as tecnologias digitais na formação de professores de Matemática da UAB**. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância (ESUD) e III Congresso Internacional de Educação Superior a Distância. Rio Grande, Editora da FURG, 2017.

FERREIRA, N. S.A. As pesquisas denominadas" estado da arte. **Educação & sociedade**, v. 23, p. 257.

JAVARONI, L. **Abordagem geométrica: possibilidades de ensino e aprendizagem de introdução às equações diferenciais ordinaries**. Tese (Doutoradoem Educação Matemática). 2007. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008.

MÜLLER, T. J.; LIEBAN, D. E. Construção de utilitários com o software GeoGebra: uma proposta de divulgação da geometria dinâmica entre professores e alunos. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo. ISSN 2237-9657**, v. 1, n. 1, p. 37-50, 2012.

MONTEIRO, N. A.; SILVA, M. G. M.; ALMEIDA, F. J. Tecnologias e formação de professores: níveis de integração de TIC ao currículo. **RevistaTecnologiaEducativa**.Ano14, especial. Novembro, 2016,p. 15-23

PARUI, S.; NATH, A. **A Pilot Study on Current and Future Trends in E-learning**, Distance Learning and Online Teaching Learning Methodologies. 2014.

PERGHER, R.; FELCHER, C. D. O. **Uma experiência de ensino do eixo Modelagem do curso CLMD/UFPel**. Anais do Seminário Internacional de Educação em Ciências/3. Universidade Federal do Rio Grande – FURG. São Leopoldo: Casa Leiria, 2014.

PERGHER, R; PIRES, J. **Modelagem Matemática aplicada à representação gráfica em arquitetura**.2014. Disponível em: https://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/RE_PERGHER_61932787020.pdf. Acesso em: 10 nov 2017.

PINTO, K; SILVA, J. A formação inicial dos futuros professores para o uso das tecnologias digitais: Uma análise das matrizes curriculares de cursos do Rio Grande do Sul. **Revista EmRede**, v. 3, n. 2, p. 227-236, 2017.

PINTO, A. C.; FELCHER, C. D. O; OTTE, J. **O uso de blogs como auxílio no relato de experimentos realizados em encontros presenciais do curso de Licenciatura em Matemática a Distância da UFPel**. Disponível em: http://gepid.upf.br/senid/2014/wpcontent/uploads/2014/Artigos_Resumidos_1920/123762.pdf . Acesso em: 12 nov 2017

PINTO, A. C. M.; FELCHER, C. D. O; FERREIRA, A.L. A. O Uso de Blogs como Ferramenta Interativa para Aprendizagens no Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da UFPel. **Revista Tecnologias na Educação**. Ano 9, Número/Vol.1, julho 2017.

Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da UAB. UFPel, 2011.

PROCÓPIO, E. R. **Tecnologia e formação de professores**: Implicações da Educação a distância. Curitiba: Appris, 2017.

RICHIT, A.; MALTEMPI, M. V. **A Formação Profissional Docente e as Mídias Informáticas: Reflexões e Perspectivas**. In: BOLETIM GEPEM - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática. n.47, p.91-102, jul./dez. 2005.

SOUZA, R. P.S; MOITA, F. M. C.S. C.; CARVALHO, A. B. G. (Org). **Tecnologias Digitais na Educação**. Campina Grande-PB: Eduepb, 2011.

OCAMPO, D. M; SANTOS, M. E. T.; FOLMER, V. A Interdisciplinaridade no Ensino É Possível? Prós e contras na perspectiva de professores de Matemática. **Boletim de Educação Matemática**, v. 30, n. 56, 2016.

4.4 ARTIGO 3: LICENCIATURA EM MATEMÁTICA A DISTÂNCIA & TECNOLOGIAS DIGITAIS: PERCEPÇÕES DE EGRESSOS, TUTORES E PROFESSORES

O artigo 3 contempla o quarto objetivo específico e está publicado, conforme Figura 11. Esse artigo traz as percepções de egressos, tutores e professores sobre o uso das tecnologias digitais no referido curso. O artigo tem um coautor, Vanderlei Folmer, orientador da tese e pode ser acessado pelo link: <http://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/884>.

Figura 11- Layout da Revista Ead em foco



Logo: **em foco**
Revista Científica em Educação a Distância

Logo: Fundação **CECIEJ**

ISSN 2177-8310
DOI prefix 10.18264

CAPA SOBRE ACESSO PESQUISA ATUAL ANTERIORES NOTÍCIAS MODELO DE FORMATAÇÃO
SUBMISSÃO DE TRABALHOS INDEXAÇÕES COMO CITAR HISTÓRICO

Capa > v. 9, n. 1 (2019) > **Felcher**

Licenciatura em Matemática a Distância & Tecnologias Digitais: Percepções de Egressos, Tutores e Professores

Carla Denize Ott Felcher, Vanderlei Folmer

Resumo

O objetivo deste estudo é apresentar e analisar as percepções de egressos, de tutores e de professores de um curso de licenciatura em Matemática sobre o uso de tecnologias digitais, bem como a importância delas no ensino de Matemática. A metodologia adotada foi predominantemente qualitativa, por meio de entrevistas semiestruturadas, realizadas com treze participantes. Posteriormente, os dados produzidos foram tratados com o método de análise de conteúdo. Como principal resultado, destaca-se a percepção dos participantes de que o uso das tecnologias digitais é importante na formação, colaborando para que eles a utilizem em suas práticas educativas. Essa percepção foi identificada nesta pesquisa, visto que os egressos vivenciaram na sua formação práticas com tecnologias digitais e as utilizam para ensinar Matemática, em especial o software GeoGebra. Conclui-se que, mesmo com uma formação perpassada por tecnologias digitais, não há garantia de que elas sejam utilizadas como potencializadoras do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Tecnologia digital. Licenciatura em Matemática a Distância. Formação de Professores.

Fonte: <http://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista>

Licenciatura em Matemática a Distância & Tecnologias Digitais: Percepções de Egressos, Tutores e Professores

Carla Denize Ott Felcher¹⁵

Vanderlei Folmer¹⁶

Resumo

O objetivo deste estudo é apresentar e analisar as percepções dos egressos, tutores e professores de um Curso de Licenciatura em Matemática, sobre o uso de tecnologias digitais, bem como a importância dessas no ensino de Matemática. A metodologia adotada foi predominantemente qualitativa, através de entrevistas semiestruturadas, realizadas com 13 participantes. Posteriormente, os dados produzidos foram tratados com o método de análise de conteúdo. Como principal resultado, destaca-se a percepção dos participantes de que o uso das tecnologias digitais é importante na formação, colaborando para que os mesmos utilizem-na em suas práticas educativas. Essa percepção foi identificada nesta pesquisa, visto que os egressos vivenciaram na sua formação práticas com tecnologias digitais e as utilizam para ensinar Matemática, em especial o *software GeoGebra*. Conclui-se que, mesmo com uma formação perpassada por tecnologias digitais, não há garantias de que essas sejam utilizadas como potencializadoras do processo de ensino e de aprendizagem.

Palavras-chave: Tecnologia digital. Licenciatura em Matemática a Distância. Formação de Professores.

Autor 1: Carla Denize Ott Felcher*

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Paulo Gama, 110 – Farroupilha - Porto Alegre – RS – BR.
carlafelcher@gmail.com

Autor 2: Vanderlei Folmer

Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA. BR 472, km 585, Caixa postal 118. Uruguaiana – RS – BR.

Graduation in Distance Mathematics & Digital Technologies: Perceptions of Graduates, Tutors and Teachers

Abstract

This work has the aim of presenting and analyzing the graduates, tutors and professors', of a Mathematics Graduation Course, perceptions about the Digital Technologies use, as well as their importance on the Maths teaching practice. The methodology adopted was quantitative and qualitative through semi-structured interviews, performed with 13 participants. Further, the produced data were treated with the data content analyze. As main results, highlight the participants' perception that the use of digital technologies is important in formation, collaborating for the same to use it in their educational practices. This perception was identified in this research, because the graduates experienced in their practices formation with digital technologies and use them to teach Mathematics, in particular GeoGebra software. It is concluded that, even with a training permeated by digital technologies, there is no guarantee that they will be used as potential of the teaching and learning process.

Keywords: Digital Technology. Mathematics Graduation. Teacher Training.

1. Introdução

A Educação a Distância (EaD) vem ocupando, cada vez mais, espaço na sociedade. Segundo Borba, Malheiros e Amaral (2014), certas pessoas concebem essa modalidade de ensino como algo pernicioso, que precisa ser banido para não afetar a qualidade da educação, para outros, é concebida como salvação, a possibilidade de democratização de vagas no ensino superior. Essa modalidade, embora seja de longa data, quando associada à utilização da *Internet*, possui certa jovialidade (ALMEIDA; BORBA, 2015).

A *Internet* possibilita diversas opções e formatos para os cursos EaD, mais especificamente, EaDOnline, conforme defendem Borba, Malheiros e Amaral (2014). "A internet abriu um leque de possibilidades para os cursos oferecidos a distância, mudando a forma de pensar e fazer EaD" (VALENTE, 2003, p. 78). As tecnologias digitais (TD) se destacam em maior ou menor grau, (re)configurando os papéis dos participantes e potencializando o ensino e aprendizagem, considerando que "[...] a educação à distância é definida por tecnologias [...]" (DRON, 2015, p. 261).

Além da relevância das TD na EaD Online, como possibilitadoras dessa modalidade, outro destaque é a necessidade do professor, na sua formação, vivenciar experiências com as TD. Afinal, não basta apenas a inserção, é preciso que esse futuro professor de Matemática compreenda as TD como reorganizadoras do pensamento, conforme cita Tkimirovic (1981 apud ROLKOUSKI, 2012). Portanto, é preciso que o professor compreenda a importância das TD e assuma uma postura crítica em relação a sua prática e ao processo de ensino e aprendizagem, o que nem sempre é contemplado em certos cursos de formação. Segundo Fiorentini e Oliveira (2013), os cursos em geral, têm sido alvo de inúmeras críticas, tanto no que se refere ao currículo, como as metodologias.

Cyrino e Baldini (2012) destacam que não basta instrumentalizar o professor, e o futuro professor, com mais uma ferramenta. Para os autores, é necessário que as discussões, nos cursos de formação, promovam reflexões no sentido de analisar essa ferramenta em um paradigma que busque construir novos conhecimentos matemáticos, tendo em conta seus conhecimentos prévios.

Também, segundo Hicks (2015), considerando o *National Study of Undergraduate Students and Information Technology* do ECAR (EDUCAUSE, 2011), o

corpo docente necessita de mais assistência no uso das tecnologias no ensino, havendo uma necessidade de mais oportunidades na formação do professor. Borba, Malheiros e Amaral (2014) consideram que é um movimento processual, portanto, mesmo que a formação seja um momento pontual, a sua reação não o é, visto que, os momentos formais fertilizam a prática docente impulsionando para novos afazeres.

Aliada a essa discussão, percebe-se a necessidade de um professor que amplia a dimensão de especialista e detentor do conhecimento para a de um profissional que incentiva, que orienta o aluno (GARCIA, 2011). Considerando que, segundo Rolkouski (2012) as TD além de reorganizarem o pensamento, trazem à cena novos e interessantes problemas que podem ser propostos pelos professores.

O objetivo do presente artigo é apresentar e analisar, primeiramente, as percepções dos egressos, tutores e professores de um Curso de Licenciatura em Matemática sobre as tecnologias digitais. Posteriormente, discutir a importância das TD no ensino de Matemática. A metodologia adotada é predominantemente qualitativa, através de entrevistas semiestruturadas, as quais foram realizadas com treze (13) participantes, pertencentes a um Curso de Licenciatura em Matemática à Distância.

2. Metodologia

A metodologia adotada nesta pesquisa é predominantemente qualitativa. Considerando que esse delineamento de pesquisa trata da interpretação das realidades sociais, sendo um dos protótipos mais conhecidos a entrevista (BAUER; GASKELL, 2017). A entrevista tem como objetivo a compreensão detalhada das crenças, atitudes, valores e motivações, em relação aos comportamentos das pessoas em contextos sociais específicos (BAUER; GASKELL, 2017).

Nessa perspectiva, foram realizadas entrevistas com o objetivo de conhecer as percepções dos egressos, tutores presenciais e professores de um Curso de Licenciatura em Matemática sobre as Tecnologias digitais e sobre a importância delas no ensino de Matemática. Tais entrevistas foram realizadas com treze (13) participantes (figura 1) do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB), desenvolvido pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), por meio do aplicativo de celular *WhatsApp*.

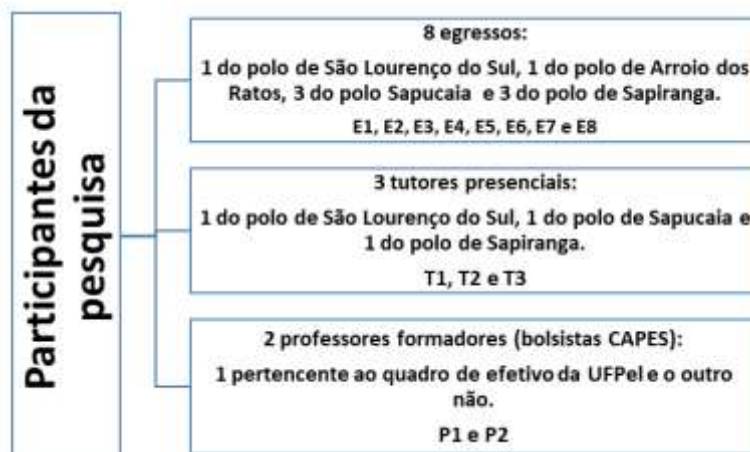


Figura 1- Participantes da Pesquisa

Os oito (8) egressos foram selecionados de um conjunto de quarenta (40) egressos, atendendo aos seguintes critérios: estar em sala de aula ministrando aula de Matemática para Anos Finais do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio e a diversidade de polos. Importante mencionar que ingressaram nesse projeto em torno de mil (1000) estudantes. A partir da escolha dos egressos, os tutores presenciais correspondentes foram selecionados, sendo três (3) de um grupo de vinte e dois (22). E por fim, dois (2) professores de Matemática, de um grupo de em torno de oito (8), um deles, professor efetivo do quadro da UFPel e, o outro, sem vínculo com a instituição, porém, ambos participantes do Projeto como Bolsistas.

É importante ressaltar que esses participantes da pesquisa são oriundos do projeto UAB3/UFPel. O currículo desse projeto foi organizado de forma não sequencial, por meio de eixos temáticos, indo além do domínio dos conteúdos matemáticos (FELCHER; BIERHALZ; DIAS, 2015). Desse modo, esse professor vivenciou os conhecimentos de forma integrada e perpassados por tecnologias digitais, conforme o exemplo do trabalho com maquetes, relatado por Felcher, Bierhalz e Dias (2015).

Os dados produzidos foram tratados pelo método de análise de conteúdo. A análise de conteúdo trabalha tradicionalmente com materiais textuais escritos, produzidos em pesquisa. Enquanto método de organização e análise dos dados possui como características, qualificar as vivências do sujeito, bem como suas percepções sobre determinado objeto e seus fenômenos (BARDIN, 2009).

Também, para análise dos dados e para a apresentação dos resultados foram geradas nuvens de palavras no *software* livre *WordArt*. A nuvem apresenta com maior destaque as palavras que mais frequentemente aparecem no texto (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018). Desse modo, o tamanho e o volume das palavras na nuvem, demonstram visualmente a importância e a correlação dessas no contexto.

3. Apresentação e discussão dos resultados

Os resultados a seguir, advindos das entrevistas semiestruturadas, estão apresentados em três partes: egressos, tutores e professores formadores.

3.1 Egressos

O primeiro ponto da entrevista questiona se os egressos na formação inicial (Licenciatura em Matemática) haviam tido experiências com o uso das TD, e, em caso da resposta ser sim, quais tecnologias, e como essas foram trabalhadas. Os egressos, em sua totalidade, responderam que sim, que foram propostas atividades com o uso de TD, entre elas, citaram de maneira unânime o *software* *GeoGebra*, o *Logo* e o *SketchUp* e outros, conforme apresentado na figura 2, abaixo.



Figura 2 - Nuvem de palavras formada com as tecnologias utilizadas na formação segundo os egressos

Sobre como foram utilizados os *softwares*, segundo E4, o *GeoGebra* foi utilizado em construções geométricas e na análise dessas, em comparação de triângulos, equações do 2º grau, sendo que, nas equações, após a construção, faziam-se modificações no próprio *software*. O *Logo*, conhecido também com o *software* da Tartaruga, segundo E3, a para construção de figuras a partir de instruções dadas. E o *SketchUp* foi utilizado em uma atividade em grupo de

construção de maquetes, sendo posteriormente, realizada a construção da maquete física, segundo E8.

Em relação ao segundo questionamento, como você avaliou ou avalia as experiências com tecnologias digitais que vivenciou na sua formação acadêmica e porquê, os egressos, de maneira unânime, avaliaram como positiva as experiências com tecnologias digitais. O E2 salienta que agora em sala de aula percebe importância do uso da tecnologia para o aprendizado e para o interesse do aluno. Ainda, *"eu fico muito grata por já ter tido uma base na licenciatura sobre a importância do uso e já ter conhecido algumas tecnologias digitais na minha licenciatura [...] (E2)"*.

A importância de vivenciar na formação experiências com TD, conforme cita o E2, é ressaltada por García (2011). Segundo o autor, o acesso à tecnologia e a programas de formação de professores pode contribuir significativamente para que o docente se sinta mais preparado e capacitado para o uso didático das tecnologias. *"[...] alunos que vivenciam, durante seus processos de formação acadêmica, momentos em que podem fazer uso pedagógico das tecnologias, possuem maiores chances de compreender e utilizar futuramente tais tecnologias"* (GARCIA, 2011, p. 81).

Na mesma direção, E7 aborda a importância de uma metodologia que propicie ao educando o querer estudar, considerando que somente o quadro e o giz não garantem a aprendizagem. No entanto, destaca-se que se o quadro e o giz não garantem aprendizagem, tampouco a TD garantirá. Inclusive, Kenski (2012) cita que o que se vê em certas escolas, é que embora exista o uso de equipamentos tecnológicos de última geração, pouca coisa mudou no processo de ensino.

As palavras de Kenski reforçam que o uso da TD não é garantia de aprendizagem. Existem inúmeras possibilidades de uso das TD no ensino e aprendizagem da Matemática, porém, é essencial não "domesticar" a tecnologia. O que, para Borba, Silva e Gadanidis (2015), consiste em não utilizar a tecnologia da mesma forma e ancorada nas mesmas práticas que eram condicionadas por outras mídias.

Em relação ao terceiro ponto, qual a relevância das tecnologias digitais na formação do professor, os egressos, de maneira unânime, citaram que é

fundamental, essencial na formação. Entre as justificativas aparece, principalmente, a preocupação com a aprendizagem do aluno, mas também, conforme cita o egresso:

Então acredito que elas podem ser um meio de ampliar as capacidades de aprendizagem dos alunos, claro que para isso os professores precisam conhecer as tecnologias se apropriar delas e acredito que a graduação é um dos melhores momentos para que isso ocorra (E4).

Apropriar-se das TD, conforme cita o E4, é de suma importância, mas não é um processo simples, resultado de meras inserções tecnológicas. As TD devem estar presentes na formação inicial de professores, indo além do aspecto instrumental, é fundamental que essas sejam enquadradas em uma pedagogia que promova debates, discussões, atitude crítica (PONTE, 2002), favorecendo um sentimento de segurança por parte do professor frente ao uso das TD (GARCIA, 2011).

No quarto ponto da pesquisa, é perguntando aos egressos se eles utilizam as tecnologias digitais para ensinar Matemática, sendo que sete (7) dos oito (8) egressos responderam que sim. Porém, entre esses, há destaques relacionados à infraestrutura, “eu utilizo bem menos do que eu gostaria em virtude da falta de estrutura do laboratório da informática da escola onde eu atuo” (E2). A figura 3, abaixo, apresenta as tecnologias utilizadas por esses egressos.



Figura 3- Nuvem de palavras formada com as tecnologias utilizadas pelos egressos

Conforme a figura 3, o *software* GeoGebra é a TD mais utilizada, atualmente, pelos egressos, assim como na figura 2 foi destaque, como sendo a tecnologia mais vivenciada na formação. “Entre as formas de utilização, os egressos citam: estudo da circunferência, ponto, raio, ponto na circunferência, fora da circunferência (E2); visualização dos gráficos (E3); a construção dos conceitos

Geométricos (E5); Teorema de Tales (E6); Construção de equação do primeiro grau e segundo grau (E4), cálculo de área e perímetro de figuras planas (E1) e nas funções (E7).

O *GeoGebra* oferece diversas possibilidades para o ensino e aprendizado da matemática. Segundo Cyrino e Baldini (2012), esse *software* pode criar um ambiente favorável à superação de dificuldades relacionadas à construção de conceitos e ideias matemáticas. Para isso, segundo os autores, é necessário explorar o seu caráter dinâmico e propor tarefas que favoreçam a investigação matemática. Nessa perspectiva, Rolkouski (2012) cita que construir uma casinha com lápis e papel, o que é meramente um exercício, se torna diferente quando transportado a um ambiente informatizado, como é o caso do *GeoGebra*.

Vídeos também são citados como utilizados pelos egressos. E1 salienta que utiliza com o objetivo de reforçar o conteúdo e E4 utiliza vídeos para contar a história da matemática, bem como, a produção de vídeo envolvendo conceitos em estudo. Há diferentes possibilidades de uso dos vídeos no processo de ensino e aprendizagem. Domingues e Borba (2018) citam que a produção de vídeo ainda não é uma realidade na sala de aula, exceto por alguns grupos no País, geralmente, pesquisadores que incentivam seus alunos a produzirem vídeos com conteúdos matemáticos.

São, também, citados, slides, calculadora, a lousa digital, a *Internet*, *softwares* e aplicativos, tais como: *Google Maps*, *Mathematics*, o *JCLIC* e *Planner 5D*. O E2 cita, ainda, que tem um grupo no *WhatsApp* com cada turma, com o objetivo de esclarecer dúvidas, o que, segundo ele, é importante pois uns perguntam e os demais acompanham as discussões, beneficiando-se delas.

3.2 Tutores

Aos tutores, primeiramente, foi perguntado se, na formação dos acadêmicos, foram propostas atividades com o uso das Tecnologias Digitais. Em caso de a resposta ser sim, os tutores deveriam responder quais e como foram utilizadas. Os tutores 1 e 3 foram enfáticos em responder que sim, que as tecnologias foram utilizadas. Já T2, primeiramente, disse não lembrar, porém, logo após afirmou lembrar de uma atividade com uso das TD. A figura 4 apresenta as

tecnologias citadas pelos tutores como sendo as utilizadas na formação dos egressos.



Figura 4 - Nuvem de palavras formada com as tecnologias utilizadas na formação segundo os tutores

O *SketchUp*, segundo T3, foi utilizado para criar uma maquete. Primeiramente, os alunos construíram a maquete no computador, utilizando o *software*, depois, construíram a maquete física. Sobre essa experiência, Felcher, Bierhalz e Dias (2015) expressam que, embora os alunos tenham citado facilidade ao usar o *software SketchUp*, a maioria o desconhecia, mas o avaliou como importante, considerando o desenvolvimento de diferentes estratégias pedagógicas possíveis de serem inseridas em sala de aula. O *Logo* também aparece em destaque nas nuvens. Ele é citado pelos egressos e pelos tutores (Figura 2 e 4) como utilizado durante a formação, porém, não é utilizado pelos egressos para ensinar Matemática.

Os vídeos são citados pelos egressos e pelos professores (Figura 2 e 5) como presentes na formação, e também citados pelos primeiros como utilizados em suas práticas educativas. Percebe-se que os vídeos fazem parte da vida dos jovens, seja como meio para comunicação, ou ainda, como fonte de pesquisa e/ou estudo. Um grupo de educadores de professores taiwaneses relatou que o uso de vídeo é ideal para fornecer feedback, realizar avaliações de pares, melhorar a qualidade da orientação e estimular a reflexão dos professores sobre o ensino (SO *et al.*, 2009).

Na sequência, os tutores foram questionados sobre como os acadêmicos avaliavam as experiências com TD propostas na formação e o porquê. De maneira unânime, os tutores responderam que, após as dificuldades e os medos, os egressos avaliavam como positivo o uso das tecnologias.

Perguntando sobre a relevância das tecnologias digitais na formação do professor, os tutores citam que essas são imprescindíveis. Segundo T3 “acredito que as universidades devem cada vez aperfeiçoar seus currículos as ferramentas tecnológicas”. Visto que, “*nós temos alunos cada vez mais emersos na tecnologia*” (T2), assim, “*a tecnologia vem contribuir para que o aluno permaneça mais tempo na escola e venha a melhorar o seu rendimento, aprender mais*” (T3).

No quarto questionamento, os tutores foram perguntados se acreditam que os acadêmicos, hoje professores de matemática, estejam mais capacitados para utilizar as TD no ensino. Dois (2) dos três (3) tutores responderam que sim. Inclusive o T3 argumenta que os egressos têm bagagem suficiente para desenvolverem atividades com tecnologias na sala de aula e, assim, atraírem seus alunos.

Algumas discussões podem ser tecidas a respeito do exposto no parágrafo acima. Vivenciar as TD na formação é importante, visto que, segundo Almeida e Borba (2015), alguns professores têm dificuldade em utilizar *softwares*, principalmente pelo motivo de não terem tido tais experiências na formação. No entanto, o uso da TD não garante que os alunos sejam atraídos para o proposto em sala de aula. Novamente, voltamos a uma discussão já tecida, o uso domesticado da TD, ou o uso pelo uso, não garante a aprendizagem, nem o interesse dos alunos.

No entanto, T2 acredita que egressos, participantes desta pesquisa, não estejam mais capacitados para o uso da TD em sala de aula, visto que para isso seria preciso mais envolvimento com a tecnologia no decorrer do curso, um trabalho mais significativo e intenso. Esse tutor, no primeiro ponto da entrevista, mencionou lembrar apenas o uso do *software SketchUp* no decorrer do curso, o que diverge das falas dos demais participantes da pesquisa.

3.3 Professores

A entrevista realizada com os professores se constituía dos mesmos pontos da entrevista realizada com os tutores. A primeira questão perguntava se, na formação dos acadêmicos, na qual atuaram como professores, foram propostas atividades com o uso das tecnologias digitais, se sim, quais atividades e como

essas foram propostas. Os dois (2) professores responderam que sim, que foram utilizadas, citando as tecnologias apresentadas na figura abaixo, figura 5.



Figura 5 - Nuvem de palavras formada com as tecnologias utilizadas na formação segundo os professores

O *GeoGebra* é citado pelos dois professores como uma ferramenta bastante utilizada na formação dos egressos, tanto para atividades de ensino e aprendizagem, como em atividades de avaliação. Outro *software* utilizado foi o *SketchUp*, que serviu para a construção de uma maquete, já citada anteriormente. Além desses, os professores vídeos, compartilhados do *YouTube*, a utilização de blog, a utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem, entre outros.

Na sequência, perguntados sobre como os acadêmicos avaliavam as experiências com TD, propostas na formação e o porquê, P1 e P2 citam que, de maneira de positiva, a maioria dos alunos avaliava as experiências. “[...] *algumas questões que vinha inicialmente como negativa, depois mais tarde eram avaliadas como positiva, quando aprendiam usar a ferramenta*” (P2). Formar um professor para atuar com TD não consiste em elencar um conjunto de características ou tentar fazer com que o docente em formação passe a dominá-las (ROSA; CALDEIRA, 2018). Ao contrário, considera-se a necessidade constantemente em metamorfose.

Ainda, P1 salienta a importância do acadêmico em formação trabalhar com *softwares* matemáticos. Considerando que, depois, quando formado, poderá levá-los para sala de aula, mostrando a aplicação na matemática e estimulando-os a estudarem (P1). No entanto, o *GeoGebra* vai além da aplicação, permitindo realizar atividades de geometria, álgebra, números e estatística, em qualquer modalidade de ensino, e possui uma interface de fácil acesso (CYRINO; BALDINI, 2012).

Os professores também foram perguntados sobre qual a relevância das TD na formação do professor. Os dois professores são enfáticos ao responder que as tecnologias são de extrema relevância na formação dos professores. Segundo os professores, os cursos devem incentivar o uso das tecnologias, possibilitando um ponto de partida, onde procurar, como procurar, (P1). Visto que, atualmente, é impossível querer ensinar e aprender, *“só com lápis e borracha, quadro ou giz, é necessário, também, trazer novas experiências para os alunos”* (P2).

Por fim, perguntados se acreditam que os (as) acadêmicos, hoje, professores de Matemática, estejam mais capacitados para utilizar as tecnologias digitais no ensino, ambos responderam que sim. Segundo P1: *“[...] acredita-se que estejam mais preparados para trabalhar com a tecnologia na sala de aula”* (P1).

Embora, os tutores em sua maioria, também compartilhem da ideia de que estes egressos tenham conhecimento para utilizar a TD em sala de aula, ressalta-se que os professores nunca estarão “formados” ou “prontos” para tal. Uma discussão que está em consonância com o conceito de ciberformação. Segundo Rosa e Caldeira (2018), ciberformação é processo de forma/ação, o qual consiste em criar, inventar, afastando-se da reprodução de atividades, técnicas e metodologias, pois, a cada minuto, há algo surgindo, seja recurso ou processo.

Revisitando os dados apresentados, em especial as nuvens de palavras, percebe-se, que o *software GeoGebra* é a TD em destaque. Visto que egressos, tutores e professores (Figura 2, 4 e 5) citam o uso dessa tecnologia na formação. E, conforme figura 3, os egressos citam que essa é a TD que mais utilizam para ensinar Matemática. Percebe-se, nesse caso, a influência da formação inicial na prática do professor, no que se refere às TD, embora as palavras de García (1999). Segundo o autor, as pesquisas tornam evidente que as atitudes e conhecimentos veiculados pelos programas de formação inicial têm escassas probabilidades de serem incorporados no repertório cognitivo dos futuros professores.

Diversas são as TD citadas como empregadas na formação dos egressos, bem como utilizadas hoje por eles, para ensinar Matemática. Destaca-se além do *GeoGebra*, o *SketchUp*, os vídeos, já discutidos, o *Logo*, slides, *internet*, lousa digital, *Jclic*, *Planner 5D*, *Google Maps*, calculadora, *mathematics*, *WhatsApp*, *webconferência*, *moodle*, objetos de aprendizagem, mapas conceituais, chat,

fórum e o blog. Diante de inúmeras TD, considerar que a área de conhecimento denominada matemática não é propícia ao uso da tecnologia, conforme relata participante da pesquisa realizada por Procópio (2017), é, no mínimo, a ser questionado.

Por último, mas primordial, almeja-se, considerando as palavras de Felcher et. al (2017), que o professor vivencie uma prática que motiva e explora as potencialidades do ensino com TD e, desse modo, empregue-as com um novo olhar para o ensino. Dito de outra forma, o professor em formação precisa inspirar-se, abrir-se para o novo, para as múltiplas possibilidades de uso das TD e utilizá-las no sentido de transformar os processos de ensino e aprendizagem.

4. Considerações finais

As tecnologias digitais estão presentes nos mais diversos contextos da sociedade, modificando a vida dos indivíduos e, inclusive, possibilitando a EaD Online. Porém, quando pensadas no sentido de potencial para o ensino e aprendizagem, observa-se usos restritos. Entre as diversas justificativas para esse fato está a falta de formação dos professores para o uso das tecnologias, ou, ainda, uma formação restrita, pontual.

Esse estudo com treze de participantes, diminui um pouco as possibilidades de generalizações, mas, não prejudica o valor da investigação, de modo que traz considerações relevantes. Essas considerações acenam para a importância do uso das tecnologias digitais na formação inicial do professor. Visto que, os egressos que afirmam usar tecnologia digital para ensinar Matemática, recorrem mais frequentemente ao GeoGebra, a tecnologia que citam ter sido a mais vivenciada na formação. Outra consideração importante é que o emprego das tecnologias digitais na formação colabora para que esse professor leve-as para sua prática.

No entanto, apenas inserir as tecnologias na formação do professor e, posteriormente, esse em suas práticas, não é suficiente para modificar o ensino e aprendizagem. O objetivo é que o professor em formação compreenda a importância das TD como uma possibilidade de potencializar o ensino e aprendizagem e, assim, escolha, de forma crítica, a mais adequada aos seus objetivos. Mas, mesmo com uma formação perpassada por tecnologia, como

afirma P1, não há uma garantia de que essa seja utilizada de forma efetiva e qualitativa na prática.

Para finalizar, salienta-se que objetivo deste artigo não é discutir a qualidade do uso da tecnologia no ensino da matemática por esses egressos. No entanto, compreendendo a relevância de tal discussão e, em um misto de curiosidade e necessidade da produção de novos conhecimentos, obtém-se o foco de uma pesquisa posterior. Também, em uma perspectiva futura, busca-se aprimorar a formação inicial e continuada do professor para o uso das TD.

Referências

- ALMEIDA, H.; BORBA, M. C. As Pesquisas Sobre a Licenciatura em Matemática na Universidade Aberta do Brasil. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 16, 2015.
- BARDIN L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70. LDA, 2009.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Editora Vozes Limitada, 2017.
- BORBA, M. C. et al. **Educação a Distância Online**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BORBA, M. C; SILVA, R. S. R; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.
- BORBA, M. C; ALMEIDA, H. R. F. L; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. Belo Horizonte; Autêntica, 2018.
- CYRINO, M. C. C. T.; BALDINI, L. A. F. Software GeoGebra na Formação de Professores de Matemática—uma visão a partir de dissertações e teses. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 42-61, 2012.
- DOMINGUES, N. S.; BORBA, M. C. Compreendendo o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. **Revista de Educação Matemática**, v. 15, n. 18, p. 47-68, 2018.
- DRON, J. Inovação e mudança: mudando como mudamos. In.: ZAWACKI-RICHTER, O; ANDERSON, T. **Educação a distância online: construindo uma agenda de pesquisa**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2015, p. 243 -273.
- FELCHER, C. D. O; BIERHALZ, C. D. K; DIAS, L. F. Construindo Maquetes-Uma Estratégia Didática Interdisciplinar no Eixo Geometrias: Espaço e Forma. **EaD em Foco**, v. 5, n. 2, 2015.

- FELCHER, C. D. O. et al. Produzindo vídeos, construindo conhecimento: Uma investigação com acadêmicos da Matemática da Universidade Aberta do Brasil. Redin-**Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 6, n. 1, 2017.
- FIORENTINI, D.; OLIVEIRA, A. T. C. C. O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, p. 917-938, dez. 2013.
- GARCIA, M. F et al. Novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas. **Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 79-87, 2011.
- GARCÍA, C. M. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.
- HICKS, M. Formação de professores e apoio ao corpo docente. In.: ZAWACKI-RICHTER, O; ANDERSON, T. **Educação a distância online: construindo uma agenda de pesquisa**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2015, p. 275 – 294.
- KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- PONTE, J. P. As TIC no início da escolaridade: Perspectivas para a formação inicial de professores. In. PONTE, J. P. (Org.). **A formação para a integração das TIC na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico**. Porto: Porto Editora, 2002.
- PROCÓPIO, E. R. **Tecnologia e formação de professores: implicações da Educação a distância**. Curitiba: Appris, 2017.
- ROLKOUSKI, E. **Tecnologias no ensino da matemática**. Curitiba: InterSaberes, 2012.
- ROSA, M.; CALDEIRA, J. P. S. Conexões Matemáticas entre Professores em Cyberformação Mobile: como se mostram? **Bolema** [online]. 2018, vol.32, n.62, pp.1068-1091.
- SO, W. et al. The interactive use of a video database in teacher education: Creating a knowledge base for teaching through a learning community. **Computers & Education**, v. 53, n. 3, p. 775-786, 2009.
- VALENTE, J. A. Cursos de especialização em desenvolvimento de projetos pedagógicos com o uso das novas tecnologias: descrição e fundamentos. In: VALENTE, J. A.; PRADO, M E. B. B.; ALMEIDA, M. E. B. **Educação a distância via internet**. São Paulo: Avercamp, 2003.

4.5 MANUSCRITO 2: COMPETÊNCIAS DOCENTES FRENTE A TAREFAS MATEMÁTICAS INSPIRADAS NO MATHTASK®

O manuscrito 2 contempla o quinto objetivo específico. Foi submetido à revista *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, conforme Figura 12. Este manuscrito traz a aplicação de MathTASK® (tarefa matemática) com o *GeoGebra* e, a partir disso, são discutidas as competências dos professores. O manuscrito apresenta um coautor, Vanderlei Folmer, orientador da tese. As normas da revista estão disponíveis no link: <https://mc04.manuscriptcentral.com/bolema-scielo>

Figura 12 - Página da Revista Bolema

The screenshot displays the author's dashboard for the journal Bolema. On the left, a sidebar titled 'Painel Autor' contains several menu items: '1 Manuscritos resubmitidos em rascunho', '1 Manuscritos submetidos', '2 Manuscritos com decisões', 'Iniciar nova Submissão', 'Instruções herdadas', and '5 e-mails mais recentes'. The main area is titled 'Manuscrtos submetidos' and features a table with the following data:

STATUS	ID	TÍTULO	CRIADO	SUBMETIDO
ADM: Contato Bolema	BOLEMA-2019-0300	Competências Docentes Frente a Tarefas Matemáticas Inspiradas no MathTASK®	30-dez-2019	30-dez-2019

Below the table, there is a status indicator: 'Aguardando processamento pelo administrador' and a link for 'Carta de apresentação'.

Fonte: <https://mc04.manuscriptcentral.com/bolema-scielo>

Competências Docentes Frente a Tarefas Matemáticas Inspiradas no MathTASK®

Teaching Competencies Facing Mathematical Tasks Inspired by MathTASK®

Autor 1*

 ORCID iD

Autor 2**

 ORCID iD

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar as competências docentes frente às tarefas Matemáticas (MathTASK®). O MathTASK® é um programa de pesquisa desenvolvido de maneira colaborativa entre os países, Reino Unido, Brasil e Grécia e trata dos discursos matemáticos e pedagógicos dos professores de Matemática, bem como sobre as transformações e aspirações dos professores em relação as práticas pedagógicas. A metodologia trata, portanto, de uma tarefa matemática envolvendo o *GeoGebra*, desenvolvida por três professores de Matemática, usuários do referido *software*. Esses professores também foram entrevistados e os dados produzidos submetidos a análise de conteúdo. Trabalhar com o MathTASK® pressupõe contribuir para a produção de dados mais reais, mais próximos do que realmente o professor sabe e também mais alinhados com o objetivo da investigação. Desse modo, percebeu-se que os professores demonstraram conhecimento dos conceitos matemáticos e da tecnologia, porém, no momento articulá-los e utilizá-los de forma pedagógica, em prol da aprendizagem, percebe-se alguma dificuldade. Concluiu-se que propostas com o MathTASK® são importantes por apresentarem um panorama das competências dos professores frente a situações específicas. Também, por possibilitar a formação inicial e continuada, fundamental para o uso das tecnologias digitais como potencializadoras dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Palavras-chave: Tecnologias digitais. Competências docentes. GeoGebra. MathTASK®.

Abstract

This article aims to analyze teaching skills in relation to mathematical tasks (MathTASK®). MathTASK® is a collaborative research program developed between the countries of the United Kingdom, Brazil and Greece that deals with mathematical and pedagogical discourses of mathematics teachers, as well as teachers' transformations and aspirations regarding pedagogical practices. Therefore, the methodology deals with a mathematical task involving GeoGebra, developed by three mathematics teachers who use the *software*. These teachers were also interviewed and the data produced subjected to content analysis. Working with MathTASK® presupposes contributing to the production of more real data, closer than the teacher really knows and also more aligned with the research objective. Thus, it was noticed that the teachers demonstrated knowledge of mathematical concepts and technology, but at the moment to articulate them and use them in a pedagogical way, in favor of learning, some difficulty is perceived. It was concluded that proposals with MathTASK® are important because they present an overview of teachers' competences in face of specific situations. Also, because it enables the initial and continued formation, fundamental for the use of digital technologies as potentializers of the teaching and learning processes of Mathematics.

Keywords: Digital Technologies. Teaching Competencies. GeoGebra. MathTASK®.

* Titulação e nome da instituição (SIGLA) em que foi obtida a titulação. Função que desempenha e Instituição a que está vinculado (SIGLA), cidade, estado, país. Endereço para correspondência: Rua/Av., número, complemento, bairro, cidade, estado, país, CEP: xxxxx-xxx.E-mail: autor@xxx.com.

** Titulação e nome da instituição (SIGLA) em que foi obtida a titulação. Função que desempenha e Instituição a que está vinculado (SIGLA), cidade, estado, país. Endereço para correspondência: Rua/Av., número, complemento, bairro, cidade, estado, país, CEP: xxxxx-xxx.E-mail: autor@xxx.com.

1 Introdução

Para que a tecnologia digital potencialize a aprendizagem, propósito com o qual deve ser inserida nas práticas educativas, muitos fatores e discussões precisam ser considerados. O papel do professor nesse processo, por exemplo, é de fundamental importância. É preciso um profissional conhecedor profundamente das inter-relações pedagógicas, psicológicas, políticas e tecnológicas nas atividades de ensino e aprendizagem (KENSKI, 2013). Para tal, é propício considerar a necessidade de (re)pensar a formação inicial e continuada de professores, de modo a atender as exigências deste novo século.

Em síntese, as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes no dia a dia, transformando hábitos, reconfigurando espaços. Também, segundo Kenski (2013), a *Internet* banalizou o acesso à informação, porém, somente o acesso, ou o uso de sofisticadas tecnologias digitais não garantirão a aprendizagem. Enfatiza-se, a importância da tecnologia digital ser incorporada à sala de aula, conforme a 5ª competência da Base Nacional Comum Curricular:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BNCC, 2017).

É evidente que o uso da tecnologia se sustenta na necessidade de um planejamento que proporcione sua integração ao currículo de forma crítica e articulada. Ou seja, a tecnologia precisa ser utilizada com objetivos claros e não de forma “domesticada”, expressão empregada por Borba, Silva e Gadani (2015), que se refere a fazer com a tecnologia digital o que poderia ser feito sem ela, ou com outra tecnologia. Para exemplificar, imagine slides com textos, os quais os alunos deverão copiar para o caderno. O que há de diferente nessa prática? Ele poderia copiar o texto do livro didático ou do quadro.

Diversos questionamentos e discussões surgem no sentido de compreender quais conhecimentos e competências docentes um professor precisa ter, para que possa fazer uso da tecnologia em prol da aprendizagem. Nessa perspectiva, MathTASK® (tarefas matemáticas), segundo Biza, Nardi e Zachariades (2018) ao invés de discutir crenças, conhecimentos e competências de maneira abstrata, como na maioria das formações, faz essa reflexão frente a um contexto específico, ou seja, uma tarefa matemática planejada. Configura-se, portanto, em uma possibilidade de formação inicial e continuada (ensino), pois possibilita a reflexão frente a prática, mas também uma possibilidade de pesquisa (identifica os conhecimentos dos professores) (BIZA; NARDI; ZACHARIADES, 2018).

A tarefa matemática envolveu o *GeoGebra* e foi realizada por três professores utilizadores desse *software* no ensino de Matemática. O *GeoGebra* foi criado em 2001 e trata-se de um *software* dinâmico, gratuito e **multiplataforma** para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação (INSTITUTO GEOGEBRA, 2014). Nesse sentido, o objetivo deste artigo é analisar as competências docentes frente a tarefas Matemáticas (MathTASK®), considerando que esse *software* é bastante utilizado nas práticas de ensino e, também, como objeto de pesquisa, porém, associado ao MathTASK®, é uma área que merece ser mais explorada.

2 Aporte teórico

O aporte teórico está organizado em duas subseções. A primeira trata do *GeoGebra* no ensino de Matemática, localizando o *software* na quarta fase das tecnologias digitais. E a segunda subseção trata das competências docentes frente às tecnologias, apresentando o conceito, logo após, as competências docentes apontadas por Garcia et al. (2011) e a teoria TPACK de Mishra e Koehler (2006). Por fim, a subseção traz as competências docentes do professor de Matemática frente às tecnologias digitais, na perspectiva dos autores desse artigo.

2.1 O GeoGebra no ensino de Matemática

O *GeoGebra* é reconhecido mundialmente como uma das possibilidades de tecnologia digital no ensino de Matemática, recebendo diversos prêmios e inúmeros *downloads* mensais ao redor do mundo. Para Borba Silva e Gadanidis (2015), a partir de 2004, vivemos a quarta fase¹⁷ das tecnologias digitais no ensino de Matemática, fase caracterizada pelas múltiplas possibilidades proporcionadas pela *internet*, que atualmente está disponível praticamente em todo lugar e tempo. Nessa fase destaca-se o *GeoGebra*, considerando que ele proporciona a integração entre Geometria Dinâmica e múltiplas representações de funções, bem como,

¹⁷A primeira fase das tecnologias digitais no ensino de Matemática teve seu início por volta dos anos 80, sua caracterização se dá pelo uso do *software* LOGO. A segunda fase é considerada a partir da primeira metade dos anos 90, caracterizada pela acessibilidade e popularização do uso dos computadores pessoais. A terceira fase teve início por volta de 1999, onde as tecnologias passaram a ser utilizadas em educação como fonte de informação e meio de comunicação entre os professores, facilitando os cursos a distância, principalmente a formação continuada dos professores. (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015)

segundo Borba, Silva e Gadaniadis (2015), o status de tecnologia inovadora no ensino de Matemática.

Borba, Silva e Gadaniadis (2015) relatam uma atividade da segunda fase cujo objetivo foi introduzir a noção de derivada, com o uso de calculadora gráfica ou *software*, a qual foi adaptada e desenvolvida com o *GeoGebra*. Os autores constataram que o designer da atividade nesta quarta fase teve uma complexidade construtiva em relação ao designer anterior, proporcionando, entre outros, a experimentação, a manipulação, a movimentação de componentes da construção realizada. Ainda, oportunizou uma visualização mais nítida e pertinente sobre os movimentos das retas e parábolas, possíveis graças ao controle deslizante.

Nóbriga (2015) cita que é possível alterar posições e estruturas dos objetos representados inicialmente, uma vez que o *software* redesenhará a construção, preservando as propriedades, os vínculos e as relações, inicialmente, existentes, o que seria bastante difícil com régua e compasso. Atividades com o *GeoGebra* podem criar um ambiente mais propício à aprendizagem matemática (LIEBAN; MÜLLER, 2012). Ou ainda, *softwares* como o *GeoGebra* permitem que “novas palavras” sejam ditas pelo professor, através de *applets* e problemas propostos para coletivos de professores-alunos-com-*GeoGebra* (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

A metáfora “Coletivos com *GeoGebra*”, que está associada a seres-humanos-com-mídia, designa-se a explicar a forma com que o pensamento matemático é reorganizado na presença de tecnologias. Segundo Borba e Villareal (2005), as mídias são parte constitutiva do sujeito que age, influenciando o tipo de pensamento matemático e representações que daí resultam. Desse modo, a introdução de uma ferramenta no sistema humanos-com-mídia impele modificações ao nível da sua atividade. Ou seja, o conhecimento matemático produzido por humanos-com-papel-e-lápis é qualitativamente diferente daquele que é produzido por humanos-com-*GeoGebra* (VILLARREAL; BORBA, 2010).

No entanto, embora considerando o potencial do *GeoGebra*, ressalta-se que não basta apenas a sua inserção no processo de ensino e aprendizagem. É preciso, segundo Borba, Silva e Gadaniadis (2015), pensar o designer da atividade proposta, considerando que a organização do cenário condiciona a natureza das interações, os diferentes tipos de significados, os conhecimentos produzidos. Para tal, é fundamental o papel do professor e seu conhecimento no processo de ensino e aprendizagem com o *GeoGebra*.

2.2 Competências docentes frente às tecnologias digitais

No livro “Dez novas competências para ensinar”, de Perrenoud, a oitava competência trata da utilização das novas tecnologias. Para Perrenoud (2000), a escola não pode ignorar que as crianças já nascem sob a égide do “click”, e certamente não aceitarão um modo de aprendizagem ultrapassado, pouco instigante e lento. As novas tecnologias transformam as maneiras de se comunicar, de trabalhar, de decidir e de pensar. Dessa forma, o professor precisa lançar mãos das novas tecnologias com objetivos educacionais.

Acredita-se que o acesso à tecnologia e programas de formação de professores pode contribuir significativamente, para que o docente se sinta mais preparado e capacitado para o uso didático das tecnologias. Dessa forma, alunos que vivenciam, durante seus processos de formação acadêmica, momentos de uso pedagógico das tecnologias, possuem maiores chances de compreendê-las e utilizá-las futuramente (GARCIA et al. 2011). Assim, a qualificação dos professores é a variável que mais afeta o rendimento dos estudantes (AYLWIN; PEÑA, 2007).

Sem dúvida, as tecnologias digitais são importantes no processo ensino e aprendizagem, ampliando e intensificando as possibilidades cognitivas e interativas no processo de construção de conhecimentos (ASSMANN, 2000). Desse modo, o professor precisa ter competências, que segundo Perrenoud (2000), é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações etc.), para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações. Para Garcia et al. (2011), as competências exigem reflexão sobre a finalidade da formação e da prática do professor, que tem como desafio ultrapassar a lógica transmissiva, centrada no professor e adentrar na concepção de que o conhecimento é provisório, inacabado, valorizando dessa forma, didáticas flexíveis e adaptáveis a diferentes enfoques temáticos.

Segundo Garcia et. (2011) as competências se dividem em quatro grandes eixos: tecnológico, pedagógico, sujeito e exploratório, os quais serão apresentados a seguir: A competência *tecnológica* trata do domínio das ferramentas e aplicativos, fazendo escolhas conscientes, no sentido de integrá-las ao processo de ensino e aprendizagem; A Competência *pedagógica* defende a capacidade de criar materiais e produzir tarefas, adaptando às novas formas e processo de ensino; A competência denominada *sujeito* está relacionada à compreensão das diferenças interculturais, considerando também a competência comunicacional e o afeto entre professor e aluno; A competência *exploratória* trata de saber como aprender, da formação para o uso livre e criativo, bem como conhecer as tecnologias e explorá-las no sentido de potencializar o ensino e aprendizagem.

Mishra e Koehler (2006) desenvolveram a teoria denominada *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). A teoria trata do conhecimento necessário ao

professor para integrar a tecnologia em sua prática e como esse conhecimento pode ser desenvolvido. Segundo os autores, é preciso que o professor tenha conhecimento do conteúdo (C), conhecimento pedagógico (P) e do conhecimento tecnológico (T), em um permanente estado de equilíbrio dinâmico. Essa teoria apresenta, portanto, a intersecção dos três conhecimentos base para um ensino eficaz e condição para uma eficiente inserção da tecnologia no currículo (MISHRA; KOEHLER, 2006).

A partir do exposto, apresenta-se os conhecimentos e as competências os quais espera-se do professor, Figura 1. Além de conhecimento, que é o efeito de conhecer (FERREIRA, 2010), nesse caso os conceitos matemáticos e a tecnologia digital, é preciso ter habilidade, que é a “qualidade daquele que é hábil; capacidade, destreza, agilidade (...)” (FERREIRA, 2010). Nesse contexto, habilidade para empregar os conhecimentos numa situação real, inesperada, de forma articulada. Competência é a capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles (PERRENOUD, 2000). Ou seja, ser competente para enfrentar situações, articulando conhecimentos, capacidades, atitudes, de maneira rápida e criativa e em prol da aprendizagem dos educandos.

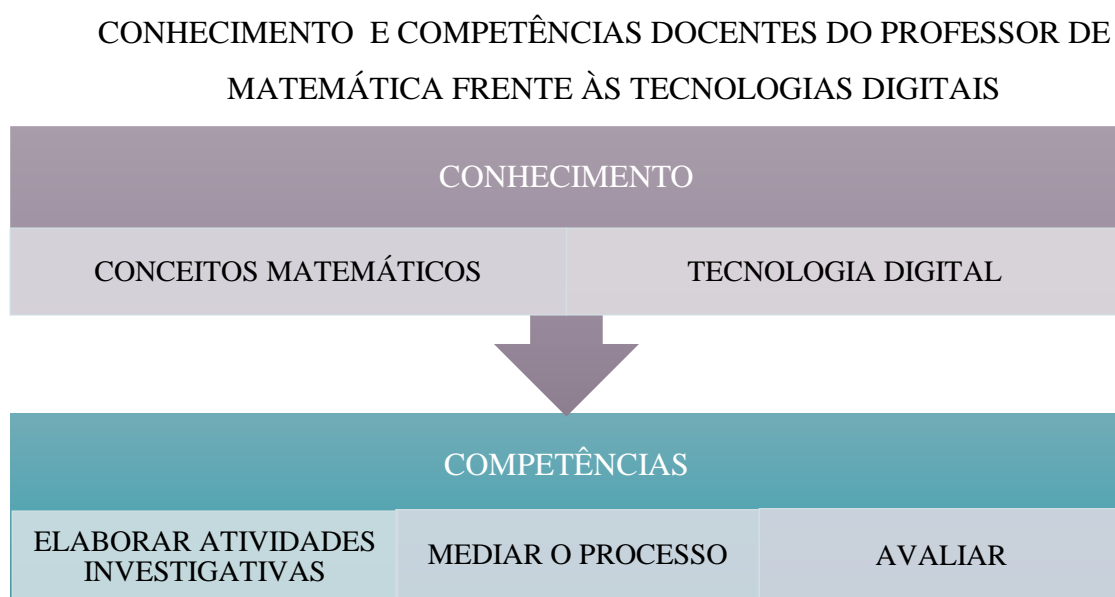


Figura 1 – Habilidades e Competências docentes
Fonte: Autores

Relacionando os conhecimentos e as competências com a tarefa elaborada, destaca-se: *Conhecimento: 1)* dos conceitos matemáticos: considerando a necessidade de o professor conhecer profundamente os conceitos a serem trabalhados, na perspectiva de saber mais do que irá ensinar em sala de aula; *2)* da tecnologia digital: permitirá fazer a escolha mais adequada,

integrando a tecnologia ao conceito, de modo que o conhecimento da tecnologia possibilite identificar suas potencialidades e fragilidades.

Competências: 1) para elaborar atividades investigativas: situações abertas, as quais não estão bem definidas no início (PONTE; BORCARDI; OLIVEIRA, 2013) que levem o aluno a pensar, experimentar e não somente a reproduzir exercícios de forma mecânica; 2) mediar o processo de ensino: interagir, dar *feedback*, conduzir o processo, no sentido de estar presente, não somente respondendo dúvidas, mas, principalmente, possibilitando que os estudantes construam seus conhecimentos; 3) avaliar: na perspectiva de autoavaliação, no que diz respeito aos seus conhecimentos, o planejamento da atividade, bem como avaliar o processo, a participação do estudante, o progresso e a aprendizagem construída.

3 Percorso metodológico

O percurso metodológico está organizado em duas etapas. A primeira etapa trata do programa MathTASK® e a segunda apresenta a tarefa elaborada a partir desse programa.

3.1 O MathTASK

O MathTASK é um programa de pesquisa desenvolvido de maneira colaborativa entre os países, Reino Unido, Brasil e Grécia e trata dos discursos matemáticos e pedagógicos dos professores de Matemática, bem como sobre as transformações e aspirações de professores nas práticas pedagógicas. O programa tem quatro eixos: (1) pensamento matemático; (2) gestão de sala de aula e aprendizagem matemática; (3) CAPTeM: a deficiência e a inclusão na sala de aula de matemática e (4) o papel da tecnologia digital e de outros recursos no ensino e aprendizagem de Matemática (Math TASK UEA). Nessa investigação, o último eixo, o qual trata de tecnologias e recursos, foi considerado.

O eixo convida os professores a refletirem e discutirem situações em sala de aula, utilizando *softwares* educativos, recursos *online* e outros. Visa discutir diversas maneiras de abordar a Matemática, seja visualmente, simbolicamente ou por escrito, assim como conexões entre estas possibilidades, bem como, abordam potencialidades e limitações das tecnologias digitais. Biza, Nardi e Zachariades (2007) convidam os professores a se envolverem em propostas que apresentam a seguinte estrutura: 1º) refletir sobre os objetivos do aprendizado no

contexto de um problema específico; 2º) examinar as falhas dos estudantes em relação à tarefa; 3º) escrever um *feedback* para o aluno.

O programa trabalha com tarefas, no caso da matemática são consideradas como ferramentas mediadoras para o ensino e a aprendizagem. Na formação de professores, uma tarefa pode ser usada para desencadear a reflexão desses profissionais e explorar seus conhecimentos matemáticos para o ensino, bem como seus conhecimentos pedagógicos e epistemológicos, percepções e crenças tecnológicas (BIZA; NARDI; ZACHARIADES, 2018). Desse modo, uma tarefa projetada adequadamente, que aborda propósitos complexos, oferece a oportunidade de se envolver com aspectos da matemática, estratégias didáticas, teoria pedagógica e crenças epistemológicas (BIZA; NARDI; ZACHARIADES, 2018).

Este programa considera que, embora o professor de Matemática almeje que seu aluno aprecie e aprenda Matemática, a realidade nem sempre é essa. Nesse sentido, Jaworski, 1994) considera uma oportunidade para explorar e desenvolver a sensibilidade dos professores para as dificuldades e necessidades dos alunos. Visto que, o trabalho com tarefas proporciona um insight na relação entre crença e conhecimento declarado pelo professor participante e sua relação na sala de aula (BIZA; NARDI; ZACHARIADES, 2018).

Stylianidis e Styliniadis (2010) trazem uma abordagem as tarefas matemáticas utilizadas na formação de professores. Uma das tarefas apresentadas, baseada em uma situação de sala de aula, refere-se a resposta emitida por um estudante a qual gerou questionamentos entre os colegas, que por sua vez acabaram questionando o professor sobre a validade da resposta para todos os contextos. Não adianta apenas o professor saber, ele precisa saber utilizar o que sabe nos variados contextos da prática (STYLIANIDIS; STYLINIADIS, 2010). Nessa formação em específico, além de saber se o argumento do estudante é válido para todas as situações, ele precisa mediar uma interação que leve ao entendimento da discussão proposta.

Trabalhar com o MathTASK® pressupõe contribuir para a produção de dados mais reais, mais próximos do que realmente o professor sabe e também mais alinhados com o objetivo da investigação. O programa cria *tarefas para situações específicas*, partindo do pressuposto de que os discursos matemáticos e pedagógicos dos professores são mais bem explorados e desenvolvidos em contextos de situações específicas (BIZA; NARDI; ZACHARIADES, 2007). Nessa perspectiva, elaborou-se a proposta apresentada a seguir.

3.2 A proposta inspirada no MathTASK

A proposta inspirada no MathTASK®, tem por objetivo investigar as competências dos professores de Matemática frente à tarefas com o *GeoGebra*. Foi resolvida por três professores de Matemática, conforme quadro 1, egressos do Programa UAB3/UFPeI, os quais demonstram interesse em participar da pesquisa e aprender mais sobre o uso do *software* frente a um contexto específico, o qual foi planejado considerando as características dos próprios participantes. Esses professores em abril de 2018, foram entrevistados e citaram utilizar as tecnologias digitais para ensinar Matemática, em especial o *GeoGebra*, conforme artigo: xxxxx¹⁸

Professor	Ano que se formou	Nível do ensino que atua	Tempo de profissão
A	2014/2	Ensino Fundamental	1 ano
B	2014/2	Ensino Fundamental e Médio	5 anos
C	2014/2	Ensino Fundamental	5 anos

Quadro 1 - Características dos participantes da pesquisa
Fonte: dados da pesquisa

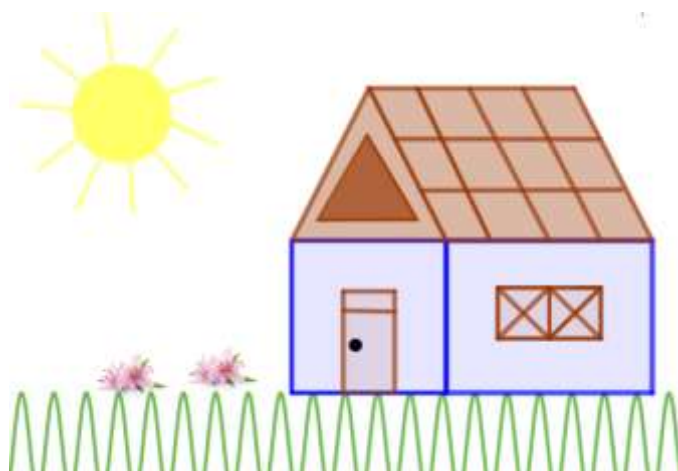
A tarefa descrita na sequência, atendendo as características do MathTASK®, é fictícia (elaborada para o momento de ensino e pesquisa), mas é baseada em situações de ensino, ou seja, derivadas de circunstância de sala de aula. Essa tarefa apresenta o diálogo entre dois estudantes, os quais não conseguem realizar exatamente o que foi proposto e dialogam a respeito. Foi elaborada considerando um público do 7º ano do Ensino Fundamental e foi testada anteriormente com dois professores do Ensino Fundamental.

¹⁸ xx

Em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, a professora de Matemática vem trabalhando atividades utilizando o software GeoGebra.

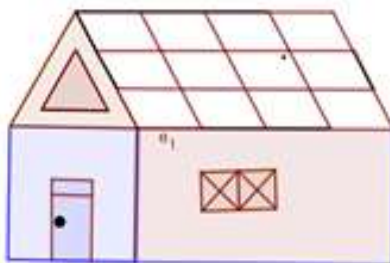
Na primeira aula, os estudantes exploram o software e aprenderam sobre alguns comandos, a saber: (ponto, reta, semirreta, segmento de reta, polígonos, polígonos regulares, ângulos, retas paralelas, retas transversais, figuras planas, diagonais, entre outras).

Na aula seguinte, a professora propõe a seguinte tarefa aos estudantes: *Faça uma construção geométrica o mais semelhante possível da apresentada abaixo.*



Diálogo entre os estudantes:

Estudante A: “Professor minha construção ficou um pouco diferente. Veja abaixo!”



Estudante B: “A minha construção também não está igual. Se tivesse uma maneira de desenhar livremente a graminha, talvez a gente conseguisse”. Olha só como ficou!



Questionamentos ao professor:

- Considerando o uso da ferramenta GeoGebra, por que os alunos não conseguiram reproduzir exatamente a casa apresentada na tarefa?
- Que conceitos matemáticos são possíveis de explorar na construção dessa casa?

- c. *Faça uma avaliação da tarefa proposta. Você utilizaria a tarefa com seus alunos? Por quê?*
- d. *Que outra tecnologia digital você utilizaria para ensinar os conteúdos que você citou? Justifica.*
- e. *Como você poderia orientar o estudante A, o estudante B e os demais para que construíssem a casa apresentada?*

Espera-se dos participantes da pesquisa, que analisem o que foi realizado pelos estudantes e apresentem formas de conduzir a atividade em prol da aprendizagem, e desse modo respondam aos questionamentos apresentados. Essa tarefa inspira-se no exposto por Biza, Nardis e Zachariades (2018) os quais sugerem que a tarefa inclua a resposta de um ou mais alunos, ou também a reação de um professor e uma lista de perguntas, as quais os professores são convidados a responder, destacando como eles reagiriam em uma situação semelhante.

O programa MathTASK® possui um banco de tarefas, no entanto, essas não foram utilizadas, tendo em vista que as mesmas abordam conceitos matemáticos do ensino médio e nesse caso, interessa o ensino fundamental, já que dois, dos três professores participantes lecionam apenas para esse nível do ensino. É comum no programa MathTASK® as resoluções dos estudantes apresentarem um erro conceitual (BIZA; NARDI; ZACHARIADES, 2007), o qual motiva a discussão. A proposta aqui apresentada não traz um erro, mas sim, o caso de uma construção geométrica distinta da proposta. Espera-se, que o professor identifique o motivo pelo qual o estudante não conseguiu reproduzir exatamente a construção dada.

A tarefa foi enviada aos participantes no horário estipulado, via e-mail, conforme combinado, os quais precisaram de um tempo maior que o previsto para resolver, porém, tão logo foram concluindo, foram enviando por e-mail. Logo após tomar conhecimento do que foi respondido a pesquisadora iniciou a sessão de formação via *hangout*, onde foi discutida a realização da tarefa. Mas, como nas respostas dadas aos questionamentos apresentados na tarefa, os professores foram bastante sucintos nas suas falas. O que justificou a necessidade de realizar entrevistas pelo *WhatsApp* com o objetivo de se obter mais informações e esclarecer pontos sobre as respostas apresentada na tarefa.

Para analisar os dados produzidos por meio dos questionamentos e das entrevistas, empregou-se a Análise de Conteúdo, definida por Bardin (2011) como um método de categorias que permite a classificação dos componentes do significado da mensagem em uma espécie de gavetas. Segundo a autora, uma análise de conteúdo é uma análise de significados, a qual se ocupa de uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo extraído das comunicações e sua respectiva interpretação.

4 Apresentando e analisando a tarefa desenvolvida pelos professores

Esta seção está organizada em três subseções. A primeira traz os conhecimentos apresentados pelos participantes frente a tarefa com o *GeoGebra*, enquanto a segunda discute as competências do professor. Por fim, a última subseção relaciona conhecimentos e competências frente a tarefa proposta, considerando que é primordial conhecer as competências do professor frente às tecnologias digitais.

4.1 Conhecimento

Acredita-se que para que a tecnologia favoreça a aprendizagem, um dos primeiros passos seja o conhecimento dos conceitos matemáticos e, posteriormente, o conhecimento da tecnologia digital, ambos relacionados. Quando questionados sobre quais conceitos matemáticos são possíveis explorar na construção geométrica proposta, os professores responderam:

Retas paralelas, perpendiculares, vértices, formas geométricas (Professor A, 2019).

Retas paralelas e perpendiculares, ângulos, ponto no sistema cartesiano, diagonais de um quadrado, cálculo da área de algumas figuras planas (quadrado, paralelogramo, triângulo, circunferência, retângulo), função modulo de seno (Professor B, 2019).

Coordenadas de um ponto, segmento de reta, ângulos, circunferência, triângulo, soma de ângulos internos, construções geométricas, raciocínio lógico (Professor C, 2019).

As respostas mostram a possibilidade de explorar diversos conceitos evidenciados principalmente pelos professores B e C. Tais possibilidades são reforçadas por Lovis e Franco (2013), os quais citam que a realização de tarefas de Geometria com o apoio do *GeoGebra* permite construir figuras para representar diferentes objetos geométricos, perceber e verificar propriedades dos objetos envolvidos e, também, testar conjecturas e justificar raciocínios. Ainda, segundo Gravina (2015), a construção de figuras geométricas em ambientes de Geometria Dinâmica concorre para o desenvolvimento do conhecimento geométrico, em especial a apreensão de objetos da Geometria Euclidiana.

Perguntados sobre por que os alunos não conseguiram reproduzir exatamente a casa apresentada na tarefa, as respostas foram:

A imagem da grama o aluno não conseguiu realizar, mas acredita que seja no item inserir imagem (Professor A, 2019)

Existem conceitos que o aluno não tem o conhecimento para desenvolver a atividade conforme solicitada (Professor B, 2019).

A casa realizada pelo aluno não será igual a do professor, pois este, não sabe as coordenadas que o professor utilizou para a criação do desenho (Professor C, 2019).

Envolver os professores em uma situação específica, pode levá-lo a identificar o erro, investigar as causas e compreender que a oportunidade didática tem o potencial de gerar um frutífero conflito cognitivo (BIZA; NARDI; ZACHARIADES, 2007). Esse tipo de conflito gera respostas distintas e interessantes, como as acima apresentadas. Destaca-se que o erro e as respostas distintas devem ser consideradas como oportunidade e parte do processo de aprendizagem, seja as apresentadas pelos professores ou pelos estudantes, devendo esses promoverem uma interação com o objetivo do crescimento cognitivo dos envolvidos.

O professor A respondeu que acreditava que a “graminha” da construção geométrica tivesse sido obtida através da inserção de uma imagem. Já a resposta dada pelo professor B mostra um conhecimento maior sobre o *software GeoGebra*, visto que ele respondeu o que se esperava: a “graminha” apresentada na construção foi construída através de uma função seno, conceito que não faz parte dos estudos do 7º ano e que, portanto, é justificativa para que a construção não ficasse idêntica a dada. Enquanto o professor C não se deteve à “graminha” e escreveu sobre a necessidade de utilizar coordenadas.

No que tange ao conhecimento da tecnologia digital, os participantes responderam e justificaram quais outras tecnologias digitais utilizariam para ensinar os conteúdos citados por eles próprios, no questionamento de número 1.

Não lembro de nenhum outro software, trabalho sempre como GeoGebra (Professor A, 2019). O WxMaxxima. Mas não tenho hábito de usar. Acho sua usabilidade difícil para os alunos (Professor B, 2019). O software Régua e Compasso, embora eu não utilize, por optar sempre pelo GeoGebra é um software também livre que dá para trabalhar os conceitos mencionados (Professor C, 2019).

Os professores B e C citam que é possível o emprego de outros *softwares* no ensino dos conteúdos mencionados, mas deixam claro que não os utilizam. Desse modo, é observável nos registros dos professores A e C a preferência pelo uso do *GeoGebra*. O *GeoGebra* oferece aos participantes um conjunto de possibilidades de ação, porém, as ações têm características diferentes e favorecem modelos conceituais distintos. Essa distinção está ancorada na capacidade de perceber formas úteis de combinar conhecimentos sobre o *GeoGebra* (usar ferramentas euclidianas, definir propriedades dos objetos, construir objetos dependentes, arrastar) com conhecimentos matemáticos (factos, fórmulas, procedimentos), para obter uma solução (JACINTO; CARREIRA, 2017).

A partir dos registros do professor A sobre sua preferência pelo *GeoGebra*, em entrevista foi perguntado sobre o porquê da escolha desse *software* e sobre como o utiliza no

processo de ensino e aprendizagem. O professor A relata que conheceu o *software* durante a graduação, porém, não conhece todas as suas funções, embora saiba o quanto é completo. Salaria, ainda, que o *software* não é muito difícil de ser manuseado, o que possibilita o trabalho com os alunos. E enfatiza que faz o uso do *software* em casa para planejar suas atividades e levar impressa, também, já fez o uso em sala de aula em estudo da circunferência, em gráficos de funções, privilegiando atividades simples.

Ainda, o entrevistado justifica que gostaria de utilizar mais o *software* diretamente com os estudantes, porém a inexistência de computadores na escola é um elemento que dificulta o processo. Desse modo, em certas ocasiões os estudantes são convidados a levarem seus computadores e celulares, mas como nem todos possuem, o professor empresta seus equipamentos para os estudantes. O professor cita que o uso do *GeoGebra* em casa não impacta a aprendizagem do aluno, mas que adota a prática com o objetivo de levar uma atividade com uma melhor apresentação visual (PROFESSOR A, 2019).

O professor A demonstra ter conhecimento do potencial que a tecnologia tem no processo de ensino e aprendizagem. Essa “fala” se relaciona com o uso não domesticado da tecnologia (BORBA; VILLAREAL, 2005) discutido anteriormente e essencial na perspectiva de uso da tecnologia. Também, relaciona-se com o construto seres-humanos-com-mídia, o qual defende que os seres humanos, ao interagirem com as mídias, reorganizam o pensamento de acordo com múltiplas possibilidades e restrições que elas oferecem. Desse modo, utilizar ou não o *GeoGebra* para ensinar Matemática influencia o tipo de conhecimento produzido.

Importante mencionar análises tecidas por professores de Matemática em formação inicial a respeito do *GeoGebra*. Segundo Felcher et al. (2017), os futuros professores de Matemática reconhecem a importância do uso do *software* para suas práticas pedagógicas, porém, salientam a necessidade de participar de cursos, pois, identificam muitas possibilidades de exploração, que são pouco conhecidas por eles. Há um transbordar de tecnologias digitais na atualidade, permitindo que as palavras de Kaput (1992), mesmo de longa data continuam atuais, visto que, qualquer um que se atreva a descrever os papéis da tecnologia na Educação Matemática enfrenta um desafio semelhante ao de descrever um vulcão em erupção.

4.2 Competências

Além do conhecimento, é preciso ter competência para elaborar atividades investigativas, mediar o processo e avaliar. No sentido de discutir a capacidade de elaborar

atividades investigativas e também de avaliar, a seguinte questão foi proposta aos professores: “faça uma avaliação da tarefa proposta. Você aplicaria a tarefa aos seus alunos? Por quê?”

Aplicaria a atividade para o aluno conhecer o software e também para trabalhar figuras geométricas, vértices, retas paralelas... (Professor A, 2019).

Não aplicaria a atividade, já que exige conhecimentos que o aluno desconhece, existem funções na figura o qual o aluno do 7º ano não possui o conhecimento necessário para realizar a atividade (Professor B, 2019).

Sim. Aplicaria com o intuito de desenvolver e aprimorar o conceito de plano, segmento de reta, ângulos, circunferência, coordenadas e raciocínio lógico (Professor C, 2019).

Independente do “sim” ou “não” respondido, as justificativas merecem atenção. Os professores A e C afirmam que aplicariam a tarefa. Porém, a justificativa assemelha-se aos conteúdos possíveis de serem trabalhados na tarefa proposta. O professor B afirma que não aplicaria a tarefa, já que a mesma envolve conceitos desconhecidos pelos estudantes. A partir do exposto pelo professor B, em entrevista, foram perguntados quais seus argumentos para não confrontar o aluno com conceitos ainda não conhecidos. Perguntou-se ainda se essa decisão foi específica para essa situação, ou não.

Nunca apresento atividades/tarefas aos alunos que necessitem de conceitos ainda não estudados, pois, não é produtivo em termos de aprendizagem (Professor B, 2019).

Entende-se que a construção geométrica proposta é uma tarefa investigativa, a qual não tem um passo a passo, um formulário a ser seguido ou um resultado final único. E sua importância reside justamente na possibilidade de mobilizar conceitos, articular comandos e detalhes da ferramenta, os quais precisam ser explorados. “Atividades que antes podiam ser consideradas meros exercícios, ao serem transportados para um ambiente informatizado, tornam-se problemas requintados” (ROLKOUSKI, 2012, p. 51). É a tecnologia digital evidenciando de forma qualitativa o pensar do aluno.

Partilhando das palavras de Isotani e Brandão (2013), a Geometria é uma das áreas da Matemática que mais se beneficiou com o uso do computador e de suas tecnologias, quando se considera o ensino-aprendizagem. A criação de figuras em ambientes de geometria dinâmica, é um fator promotor de conhecimento (AMADO, SANCHEZ; PINTO, 2015). No entanto, reflexões dessa natureza não foram percebidas nas avaliações feitas pelos professores. Ou porque a tarefa não foi concebida da mesma maneira pelas partes envolvidas (idealizadores e realizadores), ou porque os professores ainda não construíram, ou não tem clareza sobre a relevância de tarefas como essa para a aprendizagem dos estudantes.

Como você poderia orientar o estudante A, o estudante B e os demais para que construíssem a casa apresentada?

Pesquisar sobre as atribuições dos ícones do GeoGebra, treinar algumas construções mais simples, para depois sim, tentar realizar a construção da imagem (Professor A, 2019).

Realizando partes da atividade em conjunto com os estudantes, de maneira instrucionista (Professor B, 2019).

Observar as unidades, apresentar taxas, utilizar a malha do GeoGebra como base e a partir disso, montar coordenadas aproximadas para os pontos das figuras (Professor C, 2019).

Nas palavras de Biza, Nardi e Zachariades (2007), a resposta do estudante reflete uma dificuldade, falta de conhecimento ou o emprego de um raciocínio distinto e deve proporcionar ao professor refletir e demonstrar as maneiras pelas quais poderá ajudar o estudante. Nessa perspectiva, os professores foram questionados sobre como orientar os estudantes, porém, os registros estão mais relacionados a modificar a forma da atividade proposta, começando por uma construção mais simples, por exemplo. A resposta dada pelo professor B traz a possibilidade de realizar a atividade de maneira instrucionista.

Sem maiores avaliações das respostas dos professores, embora acredita-se que tenham fugido da questão original, enfatiza-se que o questionamento proposto era sobre como mediar a tarefa, que tipo de interação e *feedback* emitir para que o aluno possa concluir a sua construção. A mediação é fundamental no processo de ensino e aprendizagem, mesmo com tecnologias digitais. Corroborando com a discussão, a máquina não funciona de forma intersubjetiva, ou seja, um indivíduo não aprende jamais sozinho, mas na interação com outras pessoas. Compreender o ponto de vista de outras pessoas é um aspecto essencial da atividade de aprendizagem, que a máquina – mesmo interativa – não pode lhe oferecer (DELAUNAY, 2008).

4.3 Relacionando conhecimentos e competências frente às tarefas matemáticas

Considerando o exposto pelos professores participantes percebe-se que o professor A tem conhecimentos limitados sobre a ferramenta *GeoGebra*, conforme ele próprio cita na entrevista. No entanto, parece ter clareza sobre o potencial do *GeoGebra* no que se refere à preparação da aula e em seu uso com o aluno. O professor B tem conhecimento mais amplo sobre as possibilidades de uso do *software*, identificando por que os alunos não conseguiram realizar a “graminha” da construção. E, assim como o professor C, o professor B consegue visualizar na tarefa a possibilidade de explorar diferentes conceitos da Geometria.

Retomando as construções apresentadas na tarefa, identifica-se que além da “graminha”, sobre a qual voltaram-se a atenção dos professores, citada por esses como o motivo de uma construção distinta, entende-se, também, outros aspectos a serem analisados. A

construção do aluno A não apresenta nem o sol, nem a flor. Já a construção do aluno B apresenta o sol, que é resultado da inserção de uma imagem e não de uma construção geométrica. Enfatiza-se as palavras de Biza, Nardi e Zachariades (2018), para os quais é necessário do professor um conjunto complexo de considerações, as quais determinam suas ações em relação a capacidade de diagnóstico e prática confrontados com situações de ensino realistas.

Para Mishra e Koehler (2006), o TPACK espera que o professor tenha uma atitude multifacetada frente às tecnologias digitais, combinando de maneira balanceada os conhecimentos dos conceitos curriculares, o tecnológico e o pedagógico. Frente à tarefa com o *GeoGebra* percebeu-se que os professores demonstraram conhecimento dos conceitos e da tecnologia, porém, no momento articulá-los e utilizá-los de forma pedagógica, em prol da aprendizagem, percebe-se alguma dificuldade. Assim, relacionado com o exposto por Garcia et al (2011), não se identifica a competência exploratória, a qual trata de potencializar o ensino e aprendizagem pelo uso das tecnologias digitais.

Desse modo, não se tem clareza da presença das competências dos professores, relacionadas a elaborar atividades investigativas, mediar o processo e avaliar. Tendo em vista que os professores ao avaliarem a tarefa não explicitam a importância dela, em termos de aprendizagem. Também, não deram evidências de como mediar o processo, visto que, não emitiram *feedbacks* e/ou proporcionaram interações com os pares e/ou entre os pares. Nesse sentido, Hill e Ball (2004) sugerem o uso de tarefas na formação de professores para explorar, avaliar e desenvolver o conhecimento matemático dos professores para o ensino.

São diversas, entrelaçadas e necessárias as competências do professor, para que possa fazer um uso não domesticado da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, segundo Biza, Nardis e Zachariades (2007), o engajamento com tarefas pode funcionar como uma fase preparatória para os professores antes da exposição a situações reais de sala de aula. É portanto, um espaço de reflexão, troca e aprendizado, que vem somar à formação do professor.

Nesse sentido, Sánches, Fernándeis e Llinhares (2004) destacam a importância do uso de tarefas matemáticas na formação de professores. O conceito de derivada é considerado complexo para os estudantes e, também para os professores, por isso, foi o tema da formação, a qual trouxe questões resolvidas pelos estudantes. No primeiro e no último módulo da formação os professores responderam um questionário sobre as respostas emitidas pelos estudantes, sendo que no primeiro questionário as respostas emitidas foram gerais. Posteriormente ao módulo de ensino, a maioria dos professores participantes foi capaz de

interpretar as respostas dos estudantes, fazendo inclusive abordagens relacionadas a parte gráfica e analítica do conceito.

Desse modo, o presente cenário de uso das tecnologias no ensino e aprendizagem urge por uma reconfiguração, também da postura do professor. A competência do professor na atualidade deve deslocar-se no sentido de incentivar a aprendizagem e o conhecimento, sendo um animador da inteligência coletiva dos grupos que estão ao seu encargo e, assim, incitar a troca de saberes, a mediação entre os pares (LEVY, 2010). Precisamos de professores motivados e motivadores de aprendizagens, corroborando para que os estudantes abandonem o comportamento passivo (ISOTANI; BRANDÃO, 2013).

5 Algumas considerações

O *GeoGebra* é um *software* com inúmeras possibilidades de utilização no ensino de Matemática e com *status* de tecnologia inovadora, no entanto, mesmo com todo o potencial, seu uso singular apenas não é sinônimo de aprendizagem. São inúmeros os fatores a serem considerados em prol de um uso não domesticado da tecnologia e que potencialize os processos de ensino e de aprendizagem. O professor precisa ter o conhecimento dos conceitos matemáticos e da tecnologia digital, mas, também, as competências para que de modo criativo e articulado, elabore atividades investigativas, faça a mediação do processo e avalie.

Percebeu-se que os professores não apresentam as devidas competências para o uso do *GeoGebra*, frente ao contexto específico aqui em discussão. No entanto, entende-se que esse resultado pode ser reflexo de uma fragilidade desta investigação, a qual oportunizou aos professores a realização de apenas uma tarefa. Acredita-se que com um maior número de tarefas, ou com mais questões, fosse possível extrair um conjunto maior de dados, talvez diferentes dos aqui apresentados. Também, embora convidado um número maior de professores para participarem da pesquisa, um pequeno número de participantes aceitou, o que também, pode justificar uma fragilidade da pesquisa.

Entende-se como de extrema importância as propostas com o MathTASK®. Acredita-se que o trabalho com as tarefas, atende de modo eficaz a pesquisa, apresentando um panorama dos conhecimentos e das competências dos professores frente a situações específicas. Também, é uma possibilidade de formação inicial ou continuada, fundamental para o uso potencializador das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem da Matemática, como é almejado.

Por fim, como perspectivas acredita-se na importância de investir no uso das tarefas matemáticas, pelos motivos descritos no parágrafo anterior. Mas, em especial, pela possibilidade de colocar o professor frente a situações específicas, uma oportunidade distinta das formações abstratas que acontecem para grandes públicos e nem sempre focam nas necessidades dos professores. É essencial que no uso de tarefas, essas sejam avaliadas e (re)planejadas em prol dos objetivos que se deseja alcançar, conforme as próprias criadoras do Programa descrevem em seus artigos.

Referências

AYLWIN, P.; PEÑA, P. La certificación de los conocimientos disciplinares y pedagógicos de los egresados de las carreras de pedagogía: elementos para su contextualización.

Pensamiento Educativo, Santiago, v. 41, n. 2, p. 13-35, 2007.

AMADO, N.; SANCHEZ, J.; PINTO, J. A Utilização do GeoGebra na Demonstração Matemática em Sala de Aula: o estudo da reta de Euler. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, p. 637-657, 2015.

ASSMANN, H. A metamorfose do aprender na sociedade da informação. **Ciência da Informação**, v. 29, n. 2. p. 7-15, 2000.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BIZA, I.; NARDI, E.; ZACHARIADES, T. Using tasks to explore teacher knowledge in situation-specific contexts. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 10, n. 4-6, p. 301-309, 2007.

BIZA, I.; NARDI, E.; ZACHARIADES, T. Competences of mathematics teachers in diagnosing teaching situations and offering feedback to students: Specificity, consistency and reification of pedagogical and mathematical discourses. In: **Diagnostic Competence of Mathematics Teachers**. Springer, Cham, 2018. p. 55-78.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 12 fev. 2019.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. S; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

BORBA, M.; VILLARREAL. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**. New York: Springer, 2005.

DELAUNAY, G. J. Novas tecnologias, novas competências. **Educar**, Curitiba, n. 31, p. 277-293, 2008. Editora UFPR.

FELCHER, C. D. O.; BHIERALZ, C. D. K.; PINTO, A. C.; FUNARI, L. D.; FERREIRA, A. L. Integrando e explorando as tecnologias digitais na formação de professores de Matemática da UAB. In: **Anais do XVI Congresso Internacional de Educação Superior a Distância**, 2017, Rio Grande. ESUD 2017. RIO GRANDE: FURG, 2017.

FERREIRA, A. B. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Curitiba, Positivo, 2010.

GARCIA, M. F. et al. Novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas. **Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 79-87, 2011.

GEOGEBRA. **Instituto GeoGebra**. Disponível em: http://www2.uesb.br/institutogeogebra/?page_id=7. Acesso em: 25 fev. 2019.

GRAVINA, M. A. O potencial semiótico do GeoGebra na aprendizagem da geometria: uma experiência ilustrativa. **VIDYA**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p.237-253, jul./dez. 2015.

HILL, H.; BALL, D. Learning mathematics for teaching: Results from California's Mathematics Professional Development Institutes. 2004. **Journal for Research in Mathematics Education**, 35(5), 330–351.

ISOTANI, S.; BRANDÃO, L. O. O papel do professor e do aluno frente ao uso de um software de geometria interativa: iGeom. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 27, n. 45, p. 165-192, 2013.

JACINTO, H.; CARREIRA, S. Diferentes Modos de Utilização do GeoGebra na Resolução de Problemas de Matemática para Além da Sala de Aula: evidências de fluência tecno-matemática. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 31, n. 57, p. 266-288, 2017.

JAWORSKI, B. **Investigating mathematics teaching: A constructivist enquiry**. London: The Falmer Press, 1994.

KAPUT, J. Technology and Mathematics Education. University of Massachusetts - Dartmouth. In: GROUWS, Douglas A. **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. National Council of Teachers of Mathematics. 1992

KENSKI, V. M. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2010.

LIEBAN, D. E.; MÜLLER, T. J. Construção de utilitários com o software GeoGebra: uma proposta de divulgação da geometria dinâmica entre professores e alunos. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo. ISSN 2237-9657**, v. 1, n. 1, p. 37-50, 2012.

LOVIS, K. A.; FRANCO, V. S. Reflexões sobre o uso do GeoGebra e o ensino de Geometria Euclidiana. **Informática na Educação: teoria e prática**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p.149-160, jan./jul. 2013.

MATH TASK UEA. S.d. Disponível em:

http://www.uea.ac.uk/education/research/areas/mathematics-education/our-research/mathtask_homepage. Acesso em: 30 nov. 2018.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, 2006,108 (6), pp. 1017-1054.

NÓBRIGA, J. C. C. **GGBOOK**: uma plataforma que integra o software de geometria Dinâmica GeoGebra com editor de texto e equações a fim de permitir a construção de narrativas matemáticas dinâmicas. 2015. 246 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

PERRENOUD, P. **Dez Novas Competências para Ensinar**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2013.

ROLKOUSKI, E. **Tecnologias no ensino de matemática**. Curitiba: InterSaberes, 2012.

SÁNCHEZ, M., G.; FERNÁNDEZ, C.; LLINARES, S. Developing Pre-service teachers' noticing of students Understanding of the derivative concept. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 13(6), 1305–1329, 2014.

STYLIANIDES, G. J.; STYLIANIDES, A. J. Mathematics for teaching: A form of applied mathematics. **Teaching and Teacher Education**, 26(2), 161–172, 2010.

VILLARREAL, M.; BORBA, M. Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and... notebooks throughout 100 years of ICMI. **ZDM**, Berlin, v.42, n.1, p. 49-62, 2010.

4.6 ARTIGO 4: CIBERFORMAÇÃO COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA: CONCEPÇÕES E PERCEPÇÕES FRENTE AO USO DO CÓDIGO QR

O artigo 4 contempla o sexto objetivo específico e está publicado, conforme Figura 13. Esse texto é resultado de reflexões a partir de uma cyberformação oferecida aos professores participantes da pesquisa. O artigo tem um coautor, Vanderlei Folmer, orientador da tese e pode ser acessado no link <http://www.sbem.com.br/revista/index.php/EMR-RS/article/view/2033>.

Figura 13 - Página da Revista Educação Matemática em Revista - RS

The image shows the header and title page of an article in the journal 'Educação Matemática em Revista'. The header features the journal title in a blue banner. Below it is a navigation menu with links: CAPA, SOBRE, ACESSO, CADASTRO, PESQUISA, ATUAL, ANTERIORES, and NOTÍCIAS. A breadcrumb trail indicates the current page: 'Capa > v. 1, n. 20 (2019) > Felcher'. The article title is 'CIBERFORMAÇÃO COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA: CONCEPÇÕES E PERCEPÇÕES FRENTE AO USO DO CÓDIGO QR', followed by the authors 'Carla Denize Ott Felcher, Vanderlei Folmer'. The section 'RESUMO' is visible, with the beginning of the abstract text.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REV

CAPA SOBRE ACESSO CADASTRO PESQUISA ATUAL ANTERIORES NOTÍCIAS

Capa > v. 1, n. 20 (2019) > Felcher

CIBERFORMAÇÃO COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA: CONCEPÇÕES E PERCEPÇÕES FRENTE AO USO DO CÓDIGO QR

Carla Denize Ott Felcher, Vanderlei Folmer

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo investigar concepções e percepções dos professores participantes de uma cyberformação com o uso do código QR, no ensino de Matemática. A cyberformação considera a tecnologia como fator proeminente no processo cognitivo, de modo a ampliar a aprendizagem. Para tal, realizou-se uma formação com características de cyberformação, com três professores/egressos da Licenciatura em Matemática. Os resultados apontam as seguintes concepções: turma mais agitada pode não ser a "mais adequada" para o uso de tecnologias e as formações geralmente são teóricas. Já as percepções foram: o uso da tecnologia motivou os alunos e esses aprenderam mais; realizar formações é importante para cada vez mais aprender e a formação foi muito válida, pois uniu teoria e prática. Concluiu-se, assim, que as concepções deram lugar a percepções, as quais destacam a tecnologia como partícipe no processo educacional, o que está em consonância com a ideia de cyberformação.

Fonte: <http://www.sbem.com.br/revista/index.php/EMR-RS/article/view/2033>

Ciberformação com Professores de Matemática: Concepções e Percepções frente ao Uso do Código QR

Cyberformation with Mathematics Teachers: Conceptions and Perceptions regarding via the Use of the QR Code

Carla Denize Ott Felcher

Vanderlei Folmer

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo investigar concepções e percepções dos professores participantes de uma ciberformação com o uso do código QR, no ensino de Matemática. A ciberformação considera a tecnologia digital como fator proeminente no processo cognitivo. Para tal, realizou-se uma formação com características de ciberformação, com três professores/egressos da Licenciatura em Matemática. Os resultados apontam as seguintes concepções: turma mais agitada pode não ser a “mais adequada” para o uso de tecnologias digitais e as formações geralmente são teóricas. Já as percepções foram: o uso da tecnologia digital motivou os alunos e esses aprenderam mais; realizar formações é importante para cada vez mais aprender e a formação foi muito válida, pois uniu teoria e prática. Concluiu-se, assim, que as concepções deram lugar a percepções, as quais destacam a tecnologia digital como partícipe no processo educacional, o que está em consonância com a ideia de ciberformação.

Palavras-chave: Ciberformação; Código QR; Tecnologias Digitais; Ensino de Matemática.

Abstract

The objective of this study was to investigate the conceptions and perceptions of participants teachers of a cyberformation (e – learning) with the use of the QR code in Mathematics teaching. The cyberformation considers the digital technology as a prominent factor in the cognitive process. For that, a formation with characteristics of cyberformation was made, with three teachers / graduates of the Graduation in Mathematics. The results point to the following conceptions: the more agitated class may not be the "most appropriate" for the use of digital technologies, and the formations are usually theoretical. Already the perceptions were: the use of technology motivated the students and these students learned more; to perform formations is important to increasingly learn and the formation was very valid because it united theory and practice. It was concluded, therefore, that conceptions gave place to perceptions, which highlight the digital technology as a participant in the educational process, which is in line with the idea of cyberformation.

Keywords: Cyberformation; QR Code; Digital Technologies; Mathematics Teaching.

Introdução

Ensinar o *Homo Zappiens*¹⁹ é um dos desafios que o século XXI apresenta aos professores, porém esse não é o único. Segundo Sarasola e Sanden (2011), a própria formação de professores tem sido governada pela lógica tradicional, fazendo com que os mesmos sintam-se perdidos perante a demanda de exigências diárias. Ainda, segundo Borba, Almeida e Gracias (2018), os desafios relacionados às condições da escola pública, às questões salariais e, também, à decrescente valorização pelo qual a carreira do professor tem sido submetida. Nesse contexto de demandas, destaca-se a necessidade de uso das tecnologias digitais (TD) no processo de ensino e de aprendizagem.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nas competências 4 e 5, destaca as diferentes linguagens, incluindo a visual, a sonora e a digital, com o objetivo de expressar e partilhar informações. Bem como, compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa e reflexiva. E desse modo, além de se comunicar, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo (BRASIL, 2017).

Portanto, as TD podem se apresentar como fundamentais ao processo de ensino e aprendizagem. Em contrapartida, temos atualmente um grande volume de TD fazendo parte do dia a dia. Entre essas, o código QR, sigla do inglês *Quick Response*, que significa resposta rápida e que permite armazenar quantidade significativa de caracteres. Utilizar o código QR em práticas de ensino é, segundo Araújo (2018), integrar à sala de aula o que já está legitimado fora dela.

No entanto, é importante refletir sobre como integrar as TD à prática de ensino de modo qualitativo. Visto que, Segundo Vanini et al. (2013), é preciso pensar mais sobre o porquê da integração de TD na escola e, como fazer para que essa integração, de fato, contribua com a transformação do sujeito em formação. Nesse contexto, ressalta-se a importância de oportunizar ao professor formações que contemplem o uso da TD em sala de aula. Sendo assim, o objetivo deste artigo foi investigar as concepções e percepções dos professores participantes de uma Ciberformação com o uso do código QR no ensino de Matemática.

Para Matos e Jardimino (2016), os termos concepção e percepção, embora, por vezes, empregados como sinônimos, não o são. Entende-se por concepção, a operação para a qual o

¹⁹*Homo Zappiens* é a geração multitarefa, a qual desde muito cedo está imersa no cenário digital (VEEN; VRAKING, 2009)

espírito constrói, um conceito ou ideia geral, sem ser necessário apelar para dados experimentais (DUROZOI; ROUSSEL, 1996). Por percepção, entende-se organização e interpretação de sensações/dados sensoriais, que resultam em uma consciência de si e do meio ambiente, uma representação dos objetos externos/exteriores (MATOS; JARDILINO, 2016).

Desse modo, segundo Matos e Jardimino (2016), concepção é a maneira como as pessoas percebem, avaliam e agem com relação a um determinado fenômeno. E, percepção, segundo os mesmos autores, é a organização e interpretação de sensações. Portanto, concepção é aquilo que a pessoa sabia ou pensava antes da experiência, enquanto a percepção remete à interpretação após a experiência. Nesse contexto, destaca-se como marco a ciberformação e, portanto, o que os professores pensavam antes (concepção) e depois (percepção) dela.

Buscando atender ao objetivo aqui proposto, realizou-se uma formação com características de uma ciberformação, com três professores/egressos da Licenciatura em Matemática, que atualmente lecionam na Educação Básica. Segundo Rosa (2015), a palavra ciberformação é formada pelo vocábulo ciber, que se refere ao uso de tecnologias, e a própria formação.

Discutindo a Ciberformação de professores de Matemática

O tempo em que se vive atualmente é (re)configurado pelas TD, as quais impactam e modificam os cenários, inclusive o escolar. No entanto, para Vanini et al. (2013), há um descompasso entre o uso das TD no cotidiano e o uso que a instituição escolar vem promovendo. Assim, segundo os autores é preciso lançar olhares para como está sendo tratada a produção de conhecimento, particularmente, o matemático, com uso de TD no contexto escolar (VANINI, et al. 2013).

Desse modo, embora o esforço dos pesquisadores e professores, a influência das TD no ambiente educacional, ainda não é satisfatório. Porém, acredita-se que o acesso à TD e a programas de formação de professores podem contribuir, significativamente. Dessa forma, alunos que vivenciam, durante seus processos de formação acadêmica, momentos em que podem fazer uso pedagógico das tecnologias, possuem maiores chances de compreender e utilizar futuramente tais tecnologias, sentindo-se seguros em relação ao seu uso (GARCIA *et al.*, 2011).

Certas iniciativas de formação continuada vêm sendo realizadas no sentido de promover formação para o uso das TD. No entanto, segundo Maltempi (2008), essas experiências, geralmente, focam a formação pedagógico-tecnológica dissociada dos conteúdos específicos, o

que implica em um passo posterior do professor, que é relacionar a formação recebida com o conteúdo, o qual ministra. Segundo o autor, é preciso apostar numa formação continuada que trabalhe as tecnologias de modo a auxiliar o professor a incorporá-las em sua prática, considerando os conteúdos específicos da área (MALTEMPI, 2008).

Nesse contexto, a ciberformação de professores de Matemática parece uma alternativa viável e qualificada. E, segundo Rosa (2015), está relacionada à intenção do professor de estar com a TD. Mas, não é um estar mecânico, que considera as TD como se fossem recursos auxiliares ao ensino e à aprendizagem. A ciberformação considera as TD como meios que participam ou devem participar efetivamente da produção do conhecimento, no caso, a Matemática (ROSA, 2015).

Corroborando com a ideia de ciberformação, Rosa (2015) defende o pensar com a TD, o qual revela a imersão do professor no mundo cibernético, que o faz compreender o potencial dessas ferramentas no processo cognitivo. Assim, o exemplo de uso das tecnologias digitais, apontado por Antunes e Cibotto (2018), onde o estudante constrói no GeoGebra um heptágono (polígono convexo de sete lados), e é valorizado pela facilidade e rapidez, está em desconformidade com a proposta de ciberformação. O *software* GeoGebra²⁰ tem grande potencial para a aprendizagem matemática, indo muito além das qualidades mencionadas.

Reitera-se a importância da formação do professor, seja ela inicial ou continuada. No entanto, o professor nunca estará formado para o uso da TD. Segundo Vanini et al. (2015) é possível produzir conhecimentos sobre alguns recursos tecnológicos, a fim de utilizá-los em prol da cognição dos estudantes, conhecer mais sobre o uso, possibilidades e finalidades desse recurso. Portanto, para Rosa (2015), essa formação precisa ser almejada, buscada, constantemente.

A importância de estar buscando pela formação, apoia-se, também, em Fitzsimons (2017). O autor alerta para a necessidade de entender a evolução da educação matemática, muito mais do que olhar para o uso micro de uma determinada TD, que poderá não estar presente nos próximos anos. Ou seja, o foco precisa estar no potencial educativo das atividades propostas com tecnologias. E, não apenas, em uma exposição das coisas incríveis que as ferramentas tecnológicas podem fazer.

Embora inexistam receitas para formação de professores, algumas considerações podem ser tecidas no sentido de qualificá-las. Para Vanini et al. (2013), o professor em formação deverá

²⁰É um software dinâmico, gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação (INSTITUTO GEOGEBRA, 2014).

vivenciar o ambiente tecnológico, e, ao fazer uso dessas, também se forma ao experimentar descobrir as inúmeras e infinitas possibilidades que a tecnologia digital permite à sua formação contínua e nunca finalizada.

Percurso metodológico

Os participantes da formação

Os participantes desta formação são egressos do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância, com início em 2011/1 e término em 2014/2. Esses participantes foram identificados pelas letras A, B e C, sendo que todos eles fizeram parte desta pesquisa, em etapa anterior, os quais integravam a um grupo com maior número de sujeitos participantes. No entanto, esses três (3) disponibilizaram-se a participar da ciberformação, considerando que essa exigia a realização da prática em sala de aula. Um resumo das características dos participantes encontra-se no quadro 1:

Quadro 1 – Características pessoais e profissionais dos professores

Professores	Sexo	Faixa etária	Especialização	Tempo de docência	Nível de ensino que leciona
A	Feminino	Entre 30 e 40 anos	Cursando	1,5 anos	Ensino Fundamental
B	Masculino	Entre 40 e 50 anos	Sim	6 anos	Ensino Fundamental e Médio
C	Masculino	Entre 30 e 40 anos	Sim	5,5 anos	Ensino Fundamental

Fonte: dados da pesquisa

A ciberformação

O percurso metodológico desta investigação considerou a formação denominada “Explorando o *QR Code* na formação do professor de Matemática”, com carga horária de 40h, desenvolvida no período de fevereiro a abril de 2019, com os três professores citados anteriormente. O objetivo desta formação foi proporcionar aos professores participantes uma formação teórica e prática sobre o uso *QR Code* no ensino da Matemática, bem como oportunizar momentos de reflexão ao longo do processo de formação.

Essa formação foi desenvolvida na modalidade a distância, como momentos síncronos e assíncronos. Para os momentos assíncronos foi utilizado um grupo secreto no *Facebook*, onde foram compartilhados materiais (textos, vídeos e outros). Este grupo serviu também como espaço de interação entre os pares, com o objetivo de troca e esclarecimento de dúvidas. Para

os momentos síncronos, a ferramenta *hangout* foi utilizada, mais especificamente nos módulos IV e VI.

No módulo IV, o momento síncrono teve como objetivo salientar os aspectos principais das discussões e amarrar ideias. Focalizou-se, também, a elaboração conjunta de uma prática com o uso do código QR. E por fim, no módulo VI, como etapa de extrema relevância, foi realizado uma roda de conversa virtual, através da ferramenta *hangout*, a fim de promover uma discussão e um fechamento da proposta, segundo alguns questionamentos previamente estabelecidos. De forma mais detalhada, a formação é apresentada no quadro 2.

Quadro 2 - desenvolvimento da formação (módulo a módulo)

<p>Módulo I (assíncrono – grupo fechado no Facebook)</p> <p>Materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vídeo sobre a importância, objetivos e cuidados ao usar as tecnologias digitais em sala de aula. • Artigo: Novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas. <p>Tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assistir ao vídeo. • Ler o artigo e participar da discussão nos comentários. 	<p>Módulo II (assíncrono – grupo fechado no Facebook)</p> <p>Materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Três vídeos: o que é o código QR, como ler/escanear o código, e como produzir códigos. <p>Tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relatar suas experiências com o código QR. • Assistir aos vídeos e gerar um código QR apresentando um breve resumo (entre 5 e 10 linhas) do artigo postado no módulo I.
<p>Módulo III (assíncrono – grupo fechado no Facebook)</p> <p>Materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Artigo: Tecnologias digitais no ensino da matemática e formação de professores: possibilidades com o QR Code Reader. • Vídeo sobre utilização do código QR no ensino de Matemática. <p>Tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ler o artigo e assistir ao vídeo. • “Pensar” prática com o uso do código QR no ensino da Matemática. 	<p>Módulo IV (síncrono – via <i>hangout</i>)</p> <p>Fechamento das ideias discutidas nos módulos I, II e III.</p> <p>Tarefa:</p> <p><input type="checkbox"/>Elaborar coletivamente uma proposta de uso do código QR no ensino da Matemática.</p>
<p>Módulo V (prática em sala de aula) Tarefa:</p> <p><input type="checkbox"/>Desenvolver a proposta elaborada no módulo IV e fazer o registro de momentos importantes, através de imagem e vídeo-gravação.</p>	<p>Módulo VI (síncrono – via <i>hangout</i>) Tarefa:</p> <p><input type="checkbox"/>Participar da roda de conversa virtual para fechamento da formação.</p>

Fonte: dados da pesquisa

Ainda, sobre o módulo IV, o plano de aula elaborado coletivamente teve como objetivo aprofundar e fixar o estudo do plano cartesiano, considerando o 7º ano do Ensino Fundamental. Segundo Rosa e Caldeira (2018), em se tratando do uso das TD, é preciso que o professor crie, invente, evitando reproduzir atividades, técnicas e metodologias, visto que, a cada minuto há algo novo surgindo. O planejamento é apresentado na sequência, quadro 3.

Quadro 3 - plano de aula

<p>Conteúdo: Plano cartesiano Desenvolvimento da aula:</p> <p>1º momento: explanação sobre o código QR: o que é, onde e quando foi criado, onde é utilizado, entre outros.</p> <p>2º momento: <i>download</i> do <i>app QR CODE READER</i> 3º momento: desenvolvimento da proposta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada grupo receberá um plano cartesiano e estabelecerão no grupo a ordem de participação de cada um. • Na ordem estipulada, cada participante receberá um código que traz a localização do ponto no plano cartesiano. Após, feita a leitura do código, o ponto correspondente deve ser localizado no plano. • Depois da localização de todos os pontos no plano (12 pontos) é preciso uni-los de modo a encontrar a figura expressa no plano. • Após a conclusão correta da figura no plano, cada grupo receberá um novo código, diferente para cada grupo, os quais terão as seguintes propostas: 1º CÓDIGO: René Descartes - criador do plano cartesiano 2º CÓDIGO: O que é o plano cartesiano? 3º CÓDIGO: Os 4 quadrantes (link de um vídeo bem curtinho) 4º CÓDIGO: Batalha naval (link de uma página que é explica o que é) os alunos deverão relacionar o jogo com o plano cartesiano. • Após a leitura e estudo dos códigos, cada grupo deverá socializar o percurso de desenvolvimento da atividade, contando como fez para localizar os pontos, a figura formada, bem como socializar o conteúdo do último código. <p>4º momento: fechamento da proposta.</p>

Fonte: dados da pesquisa

A análise dos dados considerou os registros realizados pelos participantes do grupo fechado no *Facebook*, bem como as falas dos mesmos em momento síncronos, via *hangout*. Em preferência, foi considerada a roda de conversa virtual, a qual foi gravada e permitiu finalizar as discussões sobre a ciberformação. No decorrer da exploração dos dados, as gravações foram transcritas, analisadas e os trechos mais relevantes apresentados e discutidos em seção específica para tal.

O Código QR

O *QR Code* ou código QR é a abreviação de “*Quick Response*” e significa, em português, resposta rápida. Esse código foi criado em 1994 pela empresa Japonesa DensoWave, com o objetivo de ser um código de barras bidimensional que pudesse ser rapidamente interpretado pelos equipamentos de leitura. Devido a esta característica, o *QR Code* possibilita armazenar centenas de vezes mais dados do que os códigos de barras tradicionais (REVISTA EXAME, 2018). O código pode ser lido/escaneado pelos aparelhos celulares que possuem câmera fotográfica, conforme figura 1.

Figura 1 - leitura do código QR



Fonte: arquivo dos autores

Na perspectiva da formação de professores, Felcher, Pinto e Folmer (2018) apresentam uma investigação que traz propostas de uso do *QR Code* em sala de aula, a partir de reflexões tecidas por professores. E embora, tais professores nunca tenham utilizado o código para ensinar, acreditam, pois, que esse recurso é válido no processo de ensino e aprendizagem, podendo possibilitar uma aula mais dinâmica.

Resultados e discussões

A incorporação das TD à prática educativa, segundo Bastán e Rosso (2006), deve responder, de maneira prévia, questões relacionadas às formas de como será integrada, por que e quais as contribuições ao ensino da Matemática. Dessa forma, no início do II módulo, os professores participantes foram convidados a relatarem no grupo fechado no *Facebook*, seus conhecimentos sobre o código QR. Os professores citaram conhecer o código *QR*, exemplificando que está presente em situações do cotidiano, entre elas, notas fiscais, telemarketing, carteira de habilitação, *WhatsApp web* e produtos diversos.

Ainda, os registros dos participantes proporcionaram identificar que eles apresentam experiências distintas em relação ao código QR. O professor A já participou de uma formação com o código e já fez uso para ensinar Matemática, conforme relato:

Eu já tinha ouvido falar no QR Code, pois hoje em dia, grande parte dos produtos que compramos vem com esse tipo de código de barras [...]. Utilizei na sala de aula quando participei do meu primeiro curso de QR Code, proporcionada pela UFPel [...] levei QR Code de cupons fiscais de supermercados e realizamos uma atividade simulando compras de supermercado para cálculos com números decimais (Professor A).

Os professores B e C apresentam experiências distintas do professor A e também entre si. O professor B, ainda não havia participado de formações, mas já fez uma inserção em sala de aula usando o código aqui em estudo, oportunidade em que gerou um código com o *link* de um vídeo do *YouTube*, onde explica a resolução de um exercício. E o professor C, ainda não havia participado de formação sobre o código e, também, ainda não havia feito o uso do código no ensino.

Esses registros estão alinhados com o levantamento realizado por Ribas et al (2017). Segundo os autores, entre os anos de 2015 a 2017, com o filtro de pesquisa “QR Code e Educação”, encontraram 441.000 resultados, no entanto, ao refinar esta busca com as possibilidades do uso do código *QR Code* em sala de aula, o resultado diminuiu para oito títulos. Percebe-se, portanto, que o código *QR Code* é conhecido, pois, está presente no dia a dia. Mas, quando se trata do seu emprego em sala de aula, as experiências são em número reduzido.

No módulo VI, na roda de conversa virtual, a qual aconteceu via *hangout* e foi gravada, o primeiro questionamento foi sobre o desenvolvimento do planejado em sala de aula. Como você percebeu o uso do código QR no ensino de Matemática? Por meio desse questionamento buscava-se identificar se o uso do código QR em sala de aula havia sido como os professores esperavam. Abaixo, de maneira resumida as respostas dadas pelos participantes:

Os alunos me surpreenderam, pois estavam supermotivados [...]. Quando concluímos a atividade eles já queriam mais (Professor A).

Eu acho que foi além do esperado. Os alunos ficaram empolgados e mais participativos [...]. Não achei que eles iam ter tanta vontade, criatividade e ansiedade para realizar a atividades. Cada aluno queria participar mais, perguntar. Eu gostei tanto, que já utilizei em outra turma (Professor B).

Foi incrível. Eles foram extremamente participativos. Eu até estava com medo de como seria, pois a turma é bem complicada, eles são bem agitados, não produzem muito... Mas, me surpreenderam, ninguém faltou à aula [...] Todos participaram e fizeram corretamente a atividade (Professor C).

Na “fala” do professor C, destaca-se a *concepção* de que a turma considerada mais agitada e menos produtiva, poderia não ser adequada para realizar a atividade proposta. Realmente, o perfil da turma é uma preocupação de diversos professores, ainda mais quando se refere à metodologia de ensino. Para Antunes e Cibotto (2018) se os estudantes não levarem a sério as tecnologias, podem acabar atrapalhando o andamento da aula, causando distrações, dificultando o aprendizado e o trabalho do docente.

No entanto, é importante questionar: se determinada turma não der credibilidade a uma aula com TD dará a uma aula com metodologia tradicional? O contrário é percebido no excerto do professor C, o qual relata que a turma agitada o surpreendeu em termos de motivação e

participação na atividade proposta. “[...] Se não queremos o celular nas salas de aula devido às condutas inadequadas dos nossos alunos, precisamos então educá-los de forma a integrar essa tecnologia móvel à cultura escolar e ao material didático dos alunos” (BORBA; LACERDA, 2015, p. 501).

É possível perceber que a *concepção* do professor C, antes da ciberformação, versava sobre a turma ser ou não a mais adequada para realizar a proposta. No entanto, após a ciberformação, esse professor destaca que a experiência com o *QR Code* surpreendeu positivamente. Portanto, a *percepção* de que foi uma experiência “incrível”, do ponto de vista da participação e motivação dos estudantes. Essa *percepção* foi apresentada também pelos professores A e B.

Essa *percepção* está atrelada às características do *Homo zappiens*, que segundo Veen e Vrakking (2009), quer estar no controle daquilo com que se envolve e não tem paciência para ouvir um professor explicar o mundo de acordo com suas próprias convicções. Ou seja, o *Homo zappiens* é digital, justificando porque a proposta com o código QR foi significativa e motivou a participação dos estudantes.

Na sequência, na roda de conversa virtual surge o diálogo entre os professores B e C:

Professor B: inserir a tecnologia na sala de aula motiva os alunos [...]

Professor C: e eles aprendem. Eu fiz o plano cartesiano, dei os pontos e foi extremamente difícil, eles não compreendiam as coordenadas, com o QR Code parece que abriu os horizontes. Todos conseguiram com facilidade realizar as atividades.

Professor B: a tecnologia fomenta o querer fazer e então, o aluno participa e aprende.

As *percepções* apresentadas no diálogo entre os professores B e C retratam a motivação dos estudantes como fruto do uso das tecnologias digitais. Corroborando com tais percepções, para Santos e Scheffer (2012), as tecnologias informáticas nas escolas representam motivação para professores e alunos, e assim, influenciam na dinamização, investigação e discussão dos conceitos em sala de aula, pois, segundo os professores, os estudantes se envolvem, participam e aprendem.

Tais constatações estão alinhadas com a ideia de ciberformação defendida por Rosa (2015, p. 74), em que relata não defender um uso que não seja efetivado em termos cognitivos. Desse modo, o autor salienta que as tecnologias digitais são potencializadoras da aprendizagem, indo, portanto, muito além da ideia de estética e agilidade. Ideias essas comuns no cenário educacional e que vem a empobrecer a relevância das TD.

A nova geração de crianças e de jovens é ativa frente às TD. Eles desejam interagir, compartilhar, sentirem-se desafiados, usando e incorporando as TD diária e frequentemente,

para navegar, encontrar informação, compartilhar, postar vídeos e fotos, entre outras atividades. No entanto, segundo Araújo (2018), as TD ainda são pouco exploradas de maneira pedagógica pelos estudantes. O que justifica e evidencia cada vez mais a necessidade de empregá-las na prática educativa.

Na segunda parte da roda de conversa, os questionamentos foram sobre a formação oferecida aos professores participantes. A pergunta foi “Como você avalia essa formação? Justifique”.

Eu achei esse curso muito bom, me envolvi muito, pois ficamos elaborando a atividade. [...]. Foi muito interessante aplicar a atividade e o curso de modo geral. Eu achava que o curso seria somente teórico, ler e assistir vídeos. Mas achei ótima a ideia de planejar e aplicar (Professor A).

Eu acho que todo curso/conhecimento é válido, a gente vai sempre aprendendo coisas novas, adquirindo conhecimentos. Além do curso a aplicação foi válida, fez perceber que na sala de aula dá certo (Professor B).

Tudo foi novo[...] Inclusive, eu pretendo empregar outras vezes [...]. Talvez, por isso, o curso tenha sido tão proveito, pois, construímos juntos e foi significativo para todos. (Professor C).

O professor A apresenta sua *concepção* sobre as formações, as quais segundo ele, geralmente são teóricas, resumindo-se a ler e assistir vídeos. Tal concepção não é infundada. Segundo, Felcher, Pinto e Folmer (2018), a formação do professor para o uso das TD deve envolver muito mais que a parte técnica, deve criar condições para que o professor construa conhecimentos, a partir de experiências que articulem teoria e prática, aprendendo a utilizar a ferramenta e construir conceitos por meio dela. Um objetivo nem sempre alcançado nas formações de professores.

No entanto, a *concepção* do professor A, anterior a ciberformação, transformou-se na *percepção* de uma formação diferente e com resultados positivos. Desse modo, a *percepção* do professor A e, também dos professores B e C, foi de uma formação válida, em que ressaltam que a ideia de planejar e aplicar a proposta foi fundamental, fazendo com que os mesmos percebessem na prática a motivação dos estudantes. Nessa perspectiva, segundo Araújo (2018), o professor precisa ter uma formação adequada, para tornar-se confiante em relação ao uso das tecnologias

Nesse sentido, acredita-se que a construção de propostas pedagógicas coletivamente, como aconteceu nessa ciberformação, venha contribuir para romper com o expresso por Rosa (2015). Segundo o autor, o professor tem dificuldades de criar atividades com tecnologias digitais, ainda mais na perspectiva de ciberformação. Ainda, colocar em prática o planejamento

e refletir sobre, vêm contribuir para reforçar os resultados positivos do uso das TD em sala de aula.

Para fechar a roda de conversa foi lançado o seguinte questionamento: “Como você se percebe a partir dessa formação (teórica/prática)? Justifique”.

Mesmo com a minha pequena experiência em sala de aula, eu percebo que o método tradicional não convém mais para os dias de hoje. Precisamos estar em busca de novos aprendizados e metodologias [...]. O curso foi muito importante por isso, porque reforçou o que eu penso (Professor A).

[...]A sala de aula mostrou que foi uma proposta boa, que eles gostarão e o aprendizado foi significativo. Isso faz com que a gente queira buscar mais. [...]Muito interessante alcançar nossos objetivos de forma mais agradável, tanto para o aluno, como para nós (Professor B).

[...] me motivou a buscar. Por isso, já estou realizando outro curso também sobre tecnologias digitais. [...]. Descobrir ferramentas que vão dar certo e que os alunos vão gostar nos motiva [...] (Professor C).

A percepção dos professores A, B e C é que a ciberformação proporcionou uma motivação, impulsionando para um querer aprender mais. Tais percepções são fundamentais e estão alinhadas com o exposto por Jordão:

[...] a formação do professor deve ocorrer de forma permanente e para a vida toda. Sempre surgirão novos recursos, novas tecnologias e novas estratégias de ensino e aprendizagem. O professor precisa ser um pesquisador permanente, que busca novas formas de ensinar e apoiar alunos em seu processo de aprendizagem (2009, p.12).

As considerações tecidas pelo professor A, o qual cita que o método tradicional não convém para os dias de hoje precisa ser analisada. Embora, não se considere que o tradicional precisa ser deixado de lado, é importante ressaltar a necessidade de outras metodologias e recursos de ensino. Segundo Kenski (2013), a geração digital tem dificuldade para se adaptar ao modelo de educação tradicional, na qual o professor fala, ministra sua aula como se fosse um palestrante, enquanto isso, o aluno sentado, distante, apenas escuta, de forma passiva.

Quando o professor B cita que é importante alcançar os objetivos de sala de aula de forma mais agradável, tanto para o aluno, como para o professor, está colocando em evidência os sentimentos relacionados à disciplina da Matemática, os quais podem ser favorecidos com o uso das TD. Para Carvalho (2015), isso é possível porque os estudantes se percebem como partícipes dos seus processos de ensino e aprendizagem, descobrindo a beleza da Matemática e, como consequência disso, o gosto pela ciência. Isso porque, poderão assumir uma atitude proativa em relação aos conteúdos matemáticos e da didática da Matemática (CARVALHO, 2015)

Voltando às discussões sobre as formações de professores, Richit e Maltempi (2012) tecem suas críticas. Para aos autores, em muitos casos, os professores retomam às suas

atividades sem grandes mudanças metodológicas e, sem, ao menos, tentar utilizar parte do aprendizado em sua prática. Assim, passada a euforia e o efeito da novidade, a maioria destes professores retorna a sua velha prática. Para Maltempi (2008), uma formação que reflita resultados plausíveis exige tempo e dedicação.

Ademais, considerando o exposto, entende-se que essa formação correspondeu à perspectiva da ciberformação. Visto que, segundo Vanini et al (2013) a ciberformação pode ser uma possibilidade de transformação da ação docente. Ou seja, o professor de Matemática pode sentir a necessidade de estar em constante e permanente formação, o que retrata fidedignamente o que é “formar-se”.

Considerações finais

A intensa e massiva presença das TD no dia a dia impulsiona para novos e diversificados usos, inclusive, no espaço educacional. No entanto, não basta apenas inserir a TD no processo de ensino e aprendizagem. É preciso a inserção na perspectiva de um uso qualitativo da TD.

Para tal, defende-se a importância da formação do professor, seja inicial ou continuada, contemplando as TD. Nesse contexto, preservamos a ideia de ciberformação, considerando-a como relevante, pois, percebe as TD não como auxílio à educação, mas como partícipes do processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a formação intitulada: explorando o *Qr Code* no ensino da Matemática foi pensada e desenvolvida.

Desse modo, a partir da realização dessa formação, destacam-se algumas concepções e percepções dos professores participantes: Concepções: 1) turma mais agitada pode não ser a “mais adequada” para o uso de tecnologias; 2) as formações geralmente são teóricas, resumindo-se a ler e a assistir vídeos. Já as percepções foram as seguintes: 1) o uso da tecnologia digital motivou os alunos; 2) realizar formações é importante para cada vez mais aprender; 3) a formação foi muito válida, pois uniu teoria e prática.

A partir de tais concepções e percepções, entende-se que a formação com o *código QR* atingiu seu objetivo, enquanto ciberformação. Tendo em vista que concepções prévias modificaram-se. E as percepções destacam a motivação dos alunos com o uso das TD. Fato esse que motivou os professores a buscarem conhecer mais sobre as TD, com o objetivo de empregá-las em sala de aula. Ou seja, estudantes e professores motivados e conscientes da importância das TD no processo de ensino e aprendizagem.

Como perspectiva, almeja-se no período mínimo de um ano, voltar a dialogar com os professores participantes dessa ciberformação. A intenção seria verificar se os professores continuam acreditando no potencial das tecnologias digitais, quais foram as ações de formação realizadas no período e se foram empregadas em sala de aula e como. Ainda, questionar se o código QR foi utilizado outras vezes em processos de ensino e de aprendizagem. Entende-se, como fundamental relevância voltar a essa discussão, no sentido de verificar se as percepções continuam.

Referências

- ANTUNES, V. H. R. B.; CIBOTTO, R. A. G. Tecnologias da informação e comunicação: um diagnóstico acerca de seu uso por docente de matemática. **Educação Matemática em revista–RS**, v. 1, n. 19, 2018.
- ARAÚJO, M. S. Teaching-learning and digital technologies in pre-service english language teacher education. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 57, n. 3, p. 1590-1614, 2018.
- BASTÁN, M.; ROSSO, A. Las tecnologías informáticas em la formación de profesores de Matemática. **Revista Iberoamericana De Educación**, 2006, 37(4), 1-9.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula: Diferentes vozes em uma investigação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- BORBA, M. C.; LACERDA, H. D. G. Políticas Públicas e Tecnologias Digitais: Um celular por aluno. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 17, n. 3, 2015.
- BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais. 2015. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>>. Acesso em: 03 jul. 2019.
- _____. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 12 abr. 2019.
- CARVALHO, M. Formação inicial do professor de matemática: utilização das TIC, dispositivos touchscreen dos tablets, no Estágio Supervisionado. **Boletim GEPEN**, v. 1, p. 88-99, 2015.
- DUROZOI, G.; ROUSSEL, A. **Dicionário de Filosofia**. Campinas: Papirus, 1996.

EXAME. **Como o QR CODE pode ajudar empresas a engajar mais seus clientes**. 2018. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/dino/como-o-qr-code-pode-ajudar-empresas-aengajar-mais-seus-clientes/>. Acesso em: 05 maio 2019.

FELCHER, C. D. O.; PINTO, A. C. M.; FOLMER, V. Tecnologias digitais no ensino da matemática e formação de professores: possibilidades com o QR Code Reader. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 4, n. 08, 2018.

FITZSIMONS, G. E. Technology and teachers' professional development: a commentary. In: **Mathematics and Technology**. Springer, Cham, 2017. p. 607-621.

GARCIA, M. F. et al. Novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas. **Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 79-87, 2011.

GEOGEBRA. **Instituto GeoGebra**. 2014. Disponível em: http://www2.uesb.br/institutogeogebra/?page_id=7. Acesso em: 28 maio 2019.

JORDÃO, T. C. Formação de educadores: a formação do professor para a educação em um mundo digital. In: **Tecnologias digitais na educação**. MEC, 2009.

KENSI, V. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

MALTEMPI, M. C. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008.

MATOS, D. A. S.; JARDILINO, J. R. L. Os conceitos de concepção, percepção, representação e crença no campo educacional: similaridades, diferenças e implicações para a pesquisa. **Educação & Formação**, Fortaleza, v. 1, n. 3, p. 20-31, set./dez. 2016.

RIBAS, A. C. et al. O uso do aplicativo QR Code como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. **Ensaios Pedagógicos**. v.7, n.2, Jul, Dez. 2017

RICHIT, A.; MALTEMPI, M. V. Formação Profissional docente, novas e velhas tecnologias: avanços e desafios. In: **V Congresso Ibero-americano de Educação Matemática (CIBEM)**. Porto, Portugal. 2012.

ROSA, M. Cyberformação com professores de Matemática: interconexões com experiências estéticas na cultura digital. In: ROSA, M; BAIARRAL, M. A.; AMARAL, R. B. **Educação Matemática**,

tecnologias digitais e educação a distância: pesquisas contemporâneas. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

ROSA, M.; CALDEIRA, J. P. S. Conexões Matemáticas entre Professores em Cyberformação *Mobile*: como se mostram? **Bolema [online]**. 2018, vol.32, n.62, pp.1068-1091.

SANTOS, B. C.; SCHEFFER, N. F. Aprendizagem Matemática com o auxílio de ambientes virtuais. **Perspectiva**, Erechim. v.36, n.135, p.7-13, setembro/2012.

SARASOLA, M.; SANDEN, C. Una visión integral de la formación del profesorado. In: **Revista Iberoamericana de Educación**. v.55, n.4, p.1-10, 2011.

VANINI, L. et al. Cyberformação de Professores de Matemática: olhares para a dimensão tecnológica/Cybereducation of Mathematics Teachers: Views to technological dimension. **Acta Scientiae**, v. 15, n. 1, p. 153-171, 2013.

VEEN, W.; VRAKKING, B. **Homo Zappiens**: educando na era digital. Trad. de Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2009.

4.7 MANUSCRITO 3: PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE O USO DO CÓDIGO QR NO ESTUDO DO PLANO CARTESIANO

O manuscrito 3 contempla o sétimo objetivo específico, o qual foi submetido à Revista de Educação, Ciências e Matemática e está aguardando designação, conforme Figura 14. Esse manuscrito destaca as percepções dos estudantes que participaram de uma prática pedagógica com o uso do código QR, prática elaborada em uma cyberformação. Apresenta quatro coautores, sendo: Vanderlei Folmer (orientador da tese), Luciane Hax, Luciano Brasbiel Coiro e Matheus Santos Oliveira, sendo os três últimos citados, professores participantes da pesquisa. O periódico pode ser acessado pelo link: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/index>

Figura 14 – Página da Revista Educação Ciências Brasileira



The screenshot shows the website for the journal 'RECM - REVISTA DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E MATEMÁTICA' at UNIGRANRIO. The page is titled 'Submissões Ativas' (Active Submissions) and displays a table with the following data:

ID	MM-DD ENVIADO	SEÇÃO	AUTORES	TÍTULO	SITUAÇÃO
5854	09-25	ART	Felcher, Folmer, Hax, Coiro, Oliveira	PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE O USO DO CODIGO QR NO...	Aguardando designação

Fonte: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/index>

PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE O USO DO CÓDIGO QR NO ESTUDO DO PLANO CARTESIANO

STUDENT'S PERCEPTIONS ABOUT THE USE OF THE QR CODE IN THE CARTESIAN PLAN STUDY

Autor 1

Autor 2

Autor 3

Autor 4

Autor 5

Resumo

O objetivo do presente artigo foi investigar as percepções dos estudantes sobre o uso do QR Code no estudo do plano cartesiano, um código bidimensional de leitura rápida, que pode ser “escaneado” pela maioria dos aparelhos celulares que têm câmera. Primeiramente, foi realizada uma intervenção pedagógica, com sessenta e um (61) estudantes, do 7º ano do Ensino Fundamental, de três (3) escolas públicas localizadas em distintas cidades do Rio Grande do Sul. Essa intervenção pedagógica foi elaborada pelos professores em uma formação continuada. Posteriormente, os estudantes responderam um questionário com cinco questões, o qual foi submetido a análise de conteúdo e alguns dados expressos em nuvens de palavras. Os resultados apontam que apenas 15% dos estudantes participantes da pesquisa conheciam o código e, desses, apenas 3,2% já havia utilizado o código na escola. Em relação a intervenção, 71% dos estudantes avaliaram como muito boa, 18% como boa, apresentando que as aprendizagens foram referentes ao próprio código e ao conteúdo plano cartesiano. Sendo que a localização dos pontos no plano cartesiano foi também a maior dificuldade citada pelos estudantes. Por fim, enfatiza-se que não basta apenas a inserção da tecnologia digital, o uso planejado, mediado e avaliado é que poderá contribuir para a aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Tecnologias digitais; Código QR; Ensino de Matemática; Plano cartesiano.

Abstract

The aim of this paper was to investigate students' perceptions about the use of the QR Code in the cartesian plane study, a quick-read two-dimensional code that can be scanned by most camera-enabled mobile phones. First, a pedagogical intervention was made, with sixty-one (61) students from the 7th grade of elementary school, of three (3) public schools located in different cities of Rio Grande do Sul. This pedagogical intervention was elaborated by the teachers in a continuous formation. After, the students answered a questionnaire with five questions, which was submitted to content analysis and some data expressed in word clouds. The results indicate that only 15% of the participating students in the research knew the code and, of these, only 3.2% had already used the code in school. In relation to the intervention, 71% of the students evaluated it as very good, 18% as good, showing that their learning was related to their own code and cartesian plan content. The location of the points in the Cartesian plan was also the biggest difficulty mentioned by the students. Finally, it is emphasized that not only the insertion of digital technology is enough, the planned, mediated and evaluated use can contribute to students' learning.

Keywords: Digital Technologies; QR code; Mathematics teaching; Cartesian plan.

Introdução

Uma fala comum na atualidade pauta-se na ideia de que os estudantes, principalmente da Educação Básica, não demonstram interesse em sala de aula pelo que o professor quer transmitir. Serres (2013) sobre esses, os quais chama de Polegarzinha, cita que os mesmos estão acostumados

a dirigir seus próprios corpos, no entanto, na sala de aula são colocados na condição de passageiro passivo. Mas, eles não conseguem atender o que é exigido, a passividade, e então, conversam, distraem-se e a algazarra, conforme cita Serres (2013), acontece.

Ademais, em se tratando de Matemática, situações e relatos específicos são identificados. Borba, Almeida e Gracias (2018) ressaltam que há um discurso de que essa ciência é inatingível, que é para poucos e que gera sofrimento. Somado a esses discursos, há também, os que se orgulham de não saber Matemática, enquanto não saber outras disciplinas escolares gera vergonha (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018).

As constatações apresentadas anteriormente precisam ser consideradas em prol de uma dinâmica ativa em sala de aula, bem como, pela busca de uma efetiva aprendizagem Matemática. Embora, seja pertinente citar que o ensino e a aprendizagem estão condicionados a inúmeras variáveis, acredita-se na importância do uso das tecnologias digitais, já que a geração polegar, “não tem a mesma cabeça” (SERRES; 2013, p. 19). Segundo o autor, eles habitam o virtual, manipulam várias informações ao mesmo tempo e, não conhecem, nem sintetizam, nem integralizam da mesma forma que seus antepassados.

Porém, o uso da tecnologia digital deve estar atrelado a uma metodologia ativa, que segundo Valente (2018), é uma alternativa pedagógica que coloca o foco do processo de ensino e aprendizagem nos estudantes, envolvendo-os, seja por descoberta, resolução de problema ou investigação. E a tecnologia digital deve servir para proporcionar o envolvimento dos estudantes, bem como contribuir para romper com as práticas educativas pautadas unicamente no saber do professor.

A partir de tais considerações, foi elaborada uma intervenção pedagógica por três professores de Matemática, de diferentes escolas públicas do estado do Rio Grande do Sul. A intervenção priorizou o conteúdo plano cartesiano e empregou o código QR. Esse código desperta curiosidade, carrega informações variadas (textos, imagens, equações, etc) e pode ser lido por um aparelho *smartphone*, integrando tecnologia e educação. “As TD encantam, despertam interesse, compõem um cenário irreversível em nosso dia a dia, exigindo que tenhamos novas posturas e novas formas de ensinar e aprender” (FELCHER; PINTO; FERREIRA, 2017, p. 247).

As tecnologias digitais exigem pensar de maneira diferente sobre como os alunos aprendem e como os professores ensinam (UNDERWOOD, 2009), levando em conta que integrar a tecnologia digital à sala de aula não é sinônimo de participação e motivação dos estudantes, menos ainda de aprendizagem. Essa ideia traz indagações a respeito das percepções dos estudantes, a partir da participação na intervenção pedagógica. Desse modo, o objetivo desse artigo foi investigar as percepções dos estudantes sobre o uso do *QR Code* no estudo do plano cartesiano, considerando

sessenta e um (61) estudantes, do 7º ano do Ensino Fundamental, de três (3) escolas públicas localizadas em distintas cidades do Rio Grande do Sul.

O código QR

O *QR Code* ou código QR, é a abreviação de “*Quick Response*” e quer dizer resposta rápida, foi criado pela empresa japonesa Denso-Wave em 1994, para identificar peças na indústria automobilística (HUIDOBRO, 2009). É um código bidimensional de leitura rápida, que pode ser “escaneado” pela maioria dos aparelhos celulares que têm câmera fotográfica, conforme figura 1. Esse código, após a decodificação, passa a ser um trecho de texto, um *link*, que irá redirecionar o acesso ao conteúdo publicado em algum site, uma imagem, um perfil, entre outros.

Figura 1 - Smartphone fazendo a leitura do código



Fonte: autores (2019)

A utilização do código QR deve-se ao fato dessa tecnologia estar diretamente associada aos dispositivos móveis e à *internet*. De acordo com Souza (2014), este código constitui uma ferramenta que crescentemente tem sido integrada na estratégia de marketing digital, e por estar presente nos mais diversos locais “de divulgação”, é uma tecnologia livre e sem qualquer custo. Em termos de educação seu uso ainda está na fase inicial, conforme cita Saprudin, Goolamally, Latif (2014).

A utilização do código QR no ensino de Matemática

Na tentativa de integrar as tecnologias à prática em sala de aula, é possível recorrer aos recursos educacionais produzidos justamente para o ensino da Matemática, como por exemplo, o

GeoGebra²¹. Ou, ainda, a recursos que fazem parte do dia a dia do aluno, mas que não foram desenvolvidos pensando nos processos de ensino e aprendizagem. O código QR situa-se no segundo grupo e utilizá-los em práticas de ensino, é segundo Araújo (2018), integrar à sala de aula o que já está legitimado fora dela.

O uso do código QR e, portanto, dos dispositivos móveis é uma prática que se localiza na quarta fase das tecnologias digitais (TD) no ensino da Matemática, segundo Borba, Silva e Gadanidis (2015). Essa fase é realidade desde 2004 e tem como características a qualidade de conexão; a quantidade e tipos de recursos; a comunicação online, acessível em qualquer instante e lugar e a multimodalidade, que aborda às mais distintas formas e modos de representação de comunicação. Estão presentes em aplicativos os designs inovadores e a interatividade, as tecnologias móveis e o desempenho no aspecto da conectividade.

Ribas et al (2017) realizaram um levantamento no *Google* entre os anos de 2015 a 2017, com o filtro de pesquisa “QR Code e Educação”, e encontraram 441.000 resultados. Ao refinar esta busca com as possibilidades do uso do código QR em sala de aula, o resultado diminuiu para oito títulos. Esses trabalhos abordam o ambiente escolar e a sala de aula de forma geral (4), Matemática (1), Química (1), Geografia (1) e Educação Ambiental (1). A partir desses dados percebe-se uma expansão da utilização do código QR em diferentes áreas do conhecimento, bem como na educação, porém entende-se que há também uma sinalização para necessidade de divulgar as propostas desenvolvidas, não no sentido de divulgar receitas ou moldes, mas no sentido da apropriação crítica do que já está sendo realizado.

A pesquisa de Ribas et al (2017) apontou um trabalho relacionado à Matemática, desenvolvido por Pinto, Felcher e Ferreira (2016). Os pesquisadores utilizaram o código *QRc* om o 3º ano do curso Normal, na disciplina de Matemática, com o objetivo de trabalhar a biografia e desafios lógicos de Malba Tahan, sendo que dentre os resultados destacaram que a atividade foi recebida com curiosidade e surpresa pelos alunos, os quais se empenharam na realização do proposto.

Ramsden (2008) cita que o uso de códigos QR melhora o potencial de acesso à informação, tornando-o mais eficiente e eficaz. Nesse sentido, foi desenvolvida uma experiência no Japão, buscando romper com as aulas consideradas “chatas” pelos alunos, os quais citam que a metodologia empregada pelo professor era somente de transmissão de informações. Assim, metade do tempo de aula foi destinado a utilizar o código *QR* para responder questões preparadas pelos

²¹ Esse *software* foi criado em 2001, como tese de Markus Hohenwarter. É um *software* dinâmico, gratuito e **multiplataforma** para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação (INSTITUTO GEOGEBRA, 2014).

professores (SUSONO; SHIMOMURA, 2006). As falas sobre o uso do aplicativo enfatizam que utilizá-lo poderá contribuir para uma aula mais dinâmica, motivando, dessa forma, o aluno a aprender.

Voltando ao ensino da Matemática, em Felcher, Pinto e Folmer (2018), encontram-se duas propostas de uso do código QR. Na primeira delas o código QR é utilizado para trabalhar a localização de pontos no plano cartesiano. A atividade deve ser desenvolvida em local amplo, já que o plano deve ser desenhado no chão e cada aluno deverá ocupar o ponto correspondente ao código lido. A segunda proposta, mais aberta, pode ser aplicada para revisar os mais diversos conceitos, bem como nas mais diversas áreas de ensino e consiste na realização de uma gincana, também em grupos.

Importante mencionar que independente da tecnologia ter sido desenvolvida para fins educacionais ou não, seu uso não pode ser “domesticado”, expressão empregada por Borba, Silva e Gadanidis (2015). Entende-se como uso domesticado da tecnologia, o uso que não altera as práticas educativas, ou seja, fazer com a tecnologia o que poderia ser feito sem ela. Exemplificando, um código QR que carregue um texto a ser reproduzido pelos estudantes no caderno. Percebe-se que em práticas como essa o estudante poderia copiar do quadro, por exemplo.

Destaca-se, ainda, que o foco não deve estar na tecnologia digital. Mas sim, “[...] no fato de as TDIC terem criado novas possibilidades de expressão e de comunicação, que podem contribuir para o desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas” (VALENTE, 2018, p. 26). Aqui, volta-se o olhar à importância de práticas criativas e não domesticadas, como o uso do código QR no estudo do plano cartesiano, descrito na seção seguinte.

Percurso metodológico

A primeira parte da metodologia adotada nesta investigação foi o desenvolvimento de uma intervenção pedagógica, elaborada coletivamente por três professores de Matemática, como proposta de uma formação continuada, realizada no primeiro trimestre de 2019. Entende-se por intervenção pedagógica, segundo Damiani et al (2013), as investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências.

A proposta de intervenção, quadro 1, foi planejada para alunos do 7º ano do ensino fundamental e abordou o plano cartesiano, tendo como objetivo localizar os pontos no plano cartesiano. O planejamento foi realizado em quatro momentos, descritos na sequência, sendo que

o segundo momento foi realizado pelos estudantes em casa, considerando a necessidade de *internet* para *download* do aplicativo *QR CODE READER*.

Quadro 1 - Proposta de intervenção

1º momento: explanação sobre o código QR, o que é, como, onde surgiu.

2º momento: *download* do *app* *QR CODE READER*

3º momento: desenvolvimento da proposta:

- Cada equipe receberá um plano cartesiano (tamanho de uma folha A4) e estabelecerão com a equipe a ordem de participação de cada um;
- Na ordem estipulada, cada participante receberá um código que traz a localização do ponto no plano cartesiano. Após, feita a leitura do código, o ponto correspondente deve ser localizado no plano;
- Depois da localização de todos os doze (12) pontos no plano, os quais são apresentados abaixo, é preciso uni-los de modo a encontrar a figura expressa no plano;



- Quando concluída a figura, a equipe solicitará a avaliação do professor. Se a figura estiver correta, o professor entregará o código final, o qual deve ser lido e desenvolvido pela equipe. Cada envelope corresponderá a uma proposta diferente:

1º código: René Descartes - criador do plano cartesiano (*link* com um pequeno texto)

2º código: O que é o plano cartesiano? (*link* com um pequeno texto)

3º código: Os 4 quadrantes (*link* de um vídeo)

4º código: Batalha naval (*link* de uma página que é explica o que é) - os alunos deverão relacionar o jogo com o plano cartesiano.



Após a leitura e estudo dos códigos, cada equipe deverá socializar o percurso de desenvolvimento da atividade, contando como fez para localizar os pontos, a figura formada, bem como o conteúdo do código final.

Fonte: adaptado de Felcher e Folmer (2019)

A intervenção pedagógica foi desenvolvida com três turmas de escolas públicas, situadas em distintas cidades do RS, as quais são Sapucaia do Sul, Sapiranga e São Lourenço do Sul. As turmas são compostas de 19, 34 e 8 alunos, respectivamente, os quais, também, individualmente responderam ao questionário, com cinco questões, sobre a realização da intervenção.

Os sessenta e um (61) questionários foram submetidos à análise de conteúdo, na perspectiva de Bardin (2011). Essa técnica procura conhecer aquilo que está por trás do significado das palavras focando, portanto, em mensagens (comunicações). E tem por objetivo a manipulação de mensagens para confirmar os indicadores que permitam inferir sobre outra realidade que não a da mensagem.

Também, para análise dos dados e para a apresentação dos resultados, foram geradas nuvens de palavras no *software* livre *WordArt*. A nuvem apresenta com maior destaque as palavras que mais frequentemente aparecem no texto (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018). Desse modo, o tamanho e o volume das palavras na nuvem, demonstram visualmente a importância e a correlação dessas no contexto.

Resultados e discussões

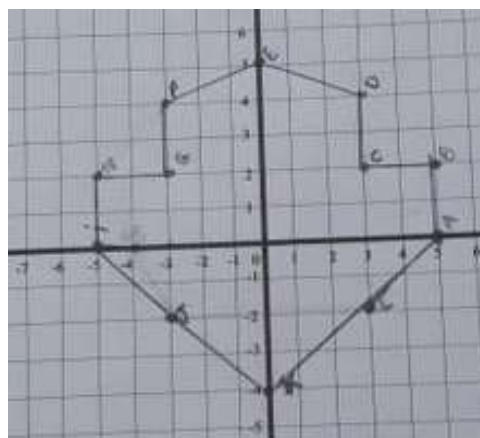
Desenvolver uma intervenção pedagógica com tecnologias digitais, mais especificamente com o código QR, conforme figuras 2 e 3, alinha-se com as habilidades do Homo Zappiens. Veena e Vrakking (2009) defendem que os professores precisam dar mais espaço às novas atitudes educacionais, dentre elas, confiar nos estudantes o que tange ao fazer, ao querer e ao cumprir com liberdade, tendo como vértebra educacional o talento e a habilidade do Homo Zappiens, de estar imerso naquilo que faz. Desse modo, é preciso dar espaço às mudanças significativas, mudando matérias em temas, avaliações em desafios, escrita em imagens (VEEN; VRAKING, 2009).

Figura 2 - Estudantes trabalhando em grupo



Fonte: autores (2019)

Figura 3 - A tarefa proposta pronta



Fonte: autores (2019)

Essa intervenção pedagógica também está alinhada com o apontado por Kenski (2012). Para a autora é preciso organizar novas experiências pedagógicas com as tecnologias digitais, de modo que essas possam ser empregadas em processo cooperativo de aprendizagem, valorizando o diálogo e a participação permanente dos envolvidos no processo. Nesse sentido, a intervenção foi realizada pelas equipes, oportunizando a participação de cada um e a socialização dos caminhos percorridos para a realização da tarefa.

Posteriormente a realização da intervenção pedagógica, os estudantes responderam o questionário. A primeira pergunta era se eles já conheciam o código QR, se sim, onde haviam conhecido. Citaram conhecer o código, apenas 15% dos estudantes, destacando que foi via *WhatsApp*, *internet* e na televisão. Felcher, Pinto e Folmer (2018) citam que o código QR está presente em diversas situações do cotidiano, notas fiscais, cartões de embarque, referências bibliográficas e outros.

O uso do código QR tem sido cada vez mais comum e inusitado. Segundo Beiguelman (2013), código tem um charme estético especial e vem promovendo a curiosidade de muitos, e justificando o uso cada vez mais intenso na publicidade. São etiquetas adesivas, tatuagens feitas no corpo e, inclusive, vem sendo utilizado em etapa de processo seletivo. A facilidade com que se produz um código e a sua versatilidade, aderindo praticamente a qualquer superfície estão associados à sua disseminação.

Em relação à segunda pergunta: “você já havia trabalhado com o código QR na escola? Se sim, em qual situação?”, dois alunos responderam que já haviam trabalhado, o correspondente a 3,2%, mas, não citaram em qual situação. Portanto, 96,8% não haviam trabalhado na escola com o código, uma porcentagem alta, porém, dentro das estatísticas. Afinal, pesquisa realizada por Felcher, Pinto e Folmer (2018) com professores de Matemática da rede pública de determinada

cidade, 74% dos professores cita já ter utilizado as tecnologias digitais para ensinar, índice que cai para 37% quando questionados sobre o uso dos dispositivos móveis. Ainda, desses professores, apenas 3% mencionou conhecer o código QR.

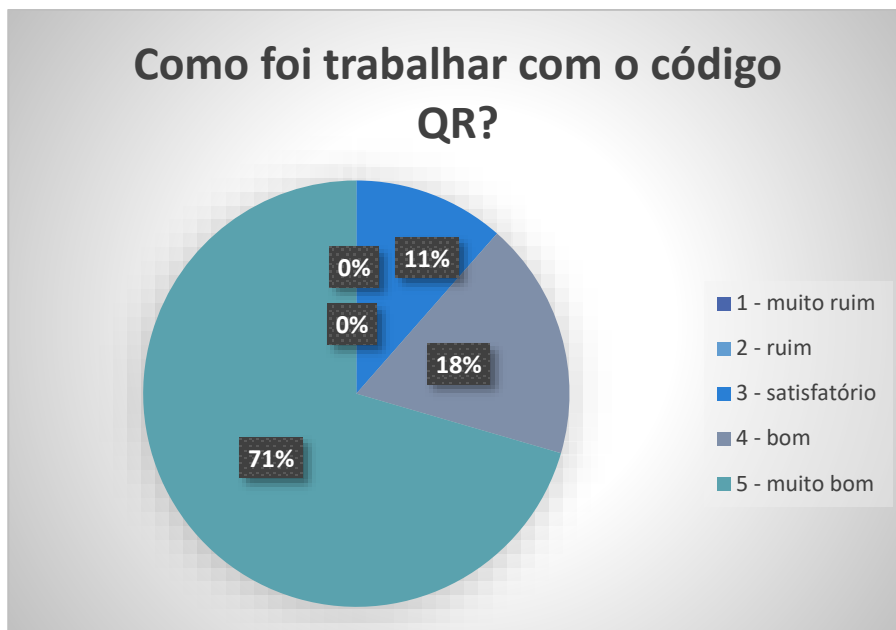
O uso restrito das tecnologias digitais não é realidade apenas de grupos específicos. Segundo Kenski (2012), a visão reducionista do uso das tecnologias digitais tem produzidos pessoas insatisfeitas e desconfiadas, sejam estudantes ou professores. Porém, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em sua competência cinco, salienta que é preciso compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017).

No entanto, é importante pontuar e refletir sobre as tecnologias digitais no contexto da BNCC, para além do que está exposto nas competências gerais e em especial, na competência cinco. Segundo Heinsfeld e Silva (2018), no decorrer desse documento normativo, a tecnologia mostra-se como artefato técnico, visto que as habilidades ressaltam uso pontuais e acríticos da tecnologia. Quando na verdade, almeja-se que a tecnologia seja compreendida como artefato sociocultural, com foco na compreensão dos sentidos (HEINSFELD; SILVA, 2018).

Diante das características da geração Homo Zappiense, dos indicativos teóricos da BNCC, que salienta a importância de intensificar o uso das TD em sala de aula, entende-se que não adianta adiar ou lutar contra essa realidade. No momento, é preciso investigar e apropriar-se de pesquisas já realizadas, compreendendo como cada escola, cada professor pode organizar sua prática pedagógica, potencializar o processo ensino e de aprendizagem, inserindo as tecnologias digitais, e entre elas, o *smartphone*, parte da realidade da maioria dos jovens brasileiros (FELCHER; PINTO; FOLMER, 2018).

Na sequência, os estudantes deveriam assinalar, numa escala de 1 (muito ruim) a 5 (muito bom), como foi trabalhar com o código QR e justificar a resposta. As alternativas 1 e 2 não foram assinaladas, enquanto, grande maioria dos participantes, 71%, assinalou a alternativa 5, considerando que foi muito bom trabalhar com o código QR.

Figura 4 - Avaliação realizada pelos estudantes em relação ao uso do código QR



Fonte: dados da pesquisa

Entre as justificativas para a avaliação realizada, os estudantes destacam que aprenderam “muitas coisas”, que a aula foi “legal”, respostas que suscitam questionamentos e incitam a vontade de saber mais sobre essas “muitas coisas” e o que é uma aula “legal”. Acredita-se que tais considerações estejam relacionadas com o expresso por Serres (2013). Para o autor, a Polegarzinha não precisa mais de porta voz, pois, o saber sobeja, inclusive em objetos pequenos, os quais podem ser carregados no bolso.

No entanto, se porta vozes são desnecessários na sociedade atual, os professores são cada vez mais imprescindíveis, visto que o professor competente jamais será substituído pela tecnologia (KENSKI, 2012). No entanto, seu papel é distinto, é de alguém que interage com os pares, e que, segundo Kenski (2012), precisa enfrentar o desafio de encontrar formas produtivas e viáveis de integrar as tecnologias digitais no ensino e aprendizagem.

Ainda, sobre a figura 4, como justificativa para a avaliação emitida, repetidas vezes os estudantes citaram que aprenderam sobre algo que já haviam visto, mas que não sabiam o que era, referindo-se ao código QR, evidenciando, no entanto, que o seu uso bem planejado da tecnologia pode trazer benefício ao ensino e aprendizagem (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015). Um uso que, segundo Bastán e Rosso (2006), deve responder de maneira prévia, as seguintes questões: como, por que, e quais as contribuições ao ensino da Matemática.

Um dos participantes da pesquisa justificou sua avaliação 5, escrevendo que “*Foi uma atividade dinâmica e rápida devido ao uso do celular e também muito divertida. Usar o celular em sala de aula é muito legal e diferente*”. O uso das tecnologias digitais pelos professores e estudantes é corriqueiro, tanto no cotidiano pessoal, quanto no profissional (LIMA; LOUREIRO, 2014). Entretanto,

segundo Lima e Loureiro (2016), no âmbito escolar as tecnologias digitais ainda são pouco utilizadas, justificando o registro do estudante, o qual destaca que utilizar o celular em sala de aula é muito diferente.

Os resultados esperados no que se refere ao uso da tecnologia digital vão além do legal, rápido e diferente. Rosa (2015) ressalta que embora as tecnologias digitais possuam atrativos, não podem resumir-se a essa condição, tampouco em agilizar o processo, busca-se que as mesmas participem como meio de produção do conhecimento. Desse modo, “Não defendo um uso que não seja efetivado em termos cognitivos” (ROSA, 2015, p. 74).

A quarta pergunta foi sobre o que os alunos aprenderam na proposta com o código QR. O destaque, conforme a nuvem de palavra, figura 5, refere-se ao próprio código, o qual os estudantes citam algumas descobertas, que são, o código pode conter um texto, um *link*, uma imagem; o código é lido muito facilmente; o código está presente em muitos produtos, lugares; entre outros. Na sequência, é citado o conteúdo proposto como a aprendizagem construída, o plano cartesiano.

Figura 5 - Aprendizagens construídas pelos estudantes no uso do código QR



Fonte: dados da pesquisa

E ainda, em número bem menor, é citado como aprendizagem a pesquisa, o que está relacionado com o próprio código, já que para os estudantes foi uma surpresa a possibilidade de escanear o código e a partir do *link* fazer a pesquisa, sem a necessidade de digitar o endereço. Essa facilidade proveniente do código é citada por Beiguelman (2013). Segundo o autor o código, liberar-nos da tarefa tediosa de digitar nas minúsculas teclas dos celulares. Basta apontar o celular e capturar informações sobre prédios históricos, legendas de quadros, procedência de alimentos

nos supermercados, endereços, URLs etc. Desse modo, o código se converte em uma espécie de tatuagem das cidades do século XXI (BEIGUELMAN, 2013).

A pesquisa realizada por Underwood (2009) aponta que o uso da tecnologia pode trazer benefícios, entre eles: • maior eficácia do aluno ou ganhos de desempenho; • maior eficiência do aluno; • maior envolvimento ou satisfação do aluno; • atitudes mais positivas do aluno em relação à aprendizagem. Os benefícios apontados pelo autor são também identificados nessa pesquisa, como mostra a figura 4 e 5 e, exemplificado por meio da resposta de um estudante: “*Eu achei que foi bom trabalhar com o código QR, porque foi uma aula diferente e legal*”.

Por último foi perguntado aos estudantes se tiveram dificuldade ao realizar a proposta com o código QR em sala de aula e, se sim, quais dificuldades foram essas. A maioria dos estudantes, participantes da pesquisa, citou que não tiveram dificuldades na realização da proposta. Os demais, os quais mencionaram dificuldade, citaram com maior ocorrência a localização dos pontos no plano cartesiano, conforme a nuvem de palavras, figura 6.

Figura 6 - Dificuldades encontradas pelos estudantes no uso do código QR



Fonte: dados da pesquisa

A constatação de que a maior dificuldade apresentada pelos estudantes está relacionada ao conteúdo curricular é esperada e corresponde à discussão de que o uso da tecnologia digital não é sinônimo de aprendizagem. Segundo Underwood (2009), é preciso pensar em como as escolas ou as ecologias de aprendizagem são organizadas, incluindo o papel da tecnologia para apoiar o desempenho significativo dos alunos. Desse modo, a tecnologia digital continua sendo fundamental, no sentido de apoiar os estudantes, envolvê-los, motivá-los, entre outros, que tendem a facilitar a aprendizagem.

Retornando ainda a figura 6, os estudantes citam como dificuldade o uso da *internet* na escola e, também, a leitura do código. Sobre a primeira dificuldade citada, destaca-se que o aplicativo lê o código sem *internet*, uma característica que facilita seu uso no processo de ensino. No entanto, nessa prática, o conteúdo de um código era o *link* de um vídeo e outro era o *link* de um página com um jogo, portanto, nesses dois casos era necessário o acesso à *internet*.

Para Pischetola (2016), as pesquisas acerca do papel da tecnologia na formação discente mostram-se, em sua maioria, acríticas e superficiais, fazendo menção apenas à disponibilidade física de equipamentos e das redes de *internet*. No entanto, como se apresenta no relato dos estudantes, mesmo o acesso a *internet* é uma dificuldade. O Brasil tem a segunda pior conectividade nas escolas, entre os países com respostas válidas nos questionários realizados pelo Pisa em 2015, ficando à frente apenas da Republica Dominicana, conforme aponta estudo realizado pelo Instituto Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional - Iede (2018).

A resposta de um estudante merece atenção: “*O professor teve uma ótima ideia de trabalhar com o QR, foi uma experiência muito legal e foi muito fácil. Parabéns professor pela iniciativa!*” Acredita-se que relatos como esses venham a reforçar e incentivar a necessidade e a importância de inserir novas metodologias de ensino, em especial com as tecnologias digitais. E assim, contribuir para romper com o exposto por Reis (2016), segundo o qual a escola atual ainda é tradicional, com conteúdos fragmentados e organizados em planos de ensino pré-fixados e aulas separadas por sinal sonoro, descontextualizadas.

Reiterando a importância de práticas com tecnologias digitais no ensino, ressalta-se por meio das palavras de Underwood (2009), que a tecnologia tem sido centralidade no século XXI, fazendo surgir novos comportamentos e novas formas de trabalhar, inclusive em sala de aula. Ainda, a tecnologia vem apresentando impacto eficiente e eficaz no desempenho dos alunos (UNDERWOOD, 2009). Desse modo, justifica-se que de maneira progressiva sejam empregadas práticas com tecnologias digitais, com a descrita neste artigo, a qual torna-se ainda mais importante por tratar do ensino de Matemática, uma área que merece atenção em prol de resultados mais significativos.

Considerações finais

A inegável presença das tecnologias digitais no dia a dia vem reconfigurando espaços e, inclusive, promovendo mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem. Mudanças ainda incipientes, considerando o potencial das tecnologias digitais e as características da geração Polegar, a qual não consegue permanecer passiva nos bancos escolares. Considerações importantes, mas

que nem sempre repercutem no processo de ensino e de aprendizagem como deveriam, ou seja, somando benefícios à aprendizagem.

A intervenção pedagógica analisada neste artigo foi pensada considerando às características dos estudantes, geração multitarefa, bem como as possibilidades da tecnologia digital. Para tal, empregou-se o código QR, uma tecnologia que não foi pensada para fins educacionais, mas que por características próprias, discutidas neste estudo, é uma forma de levar o *smartphone* para a sala de aula, isso nas mais diversas disciplinas e temáticas propostas.

Confirmando resultados apontados pelos pesquisadores, a prática com tecnologia digital foi bastante positiva do ponto de vista dos estudantes. Os resultados apontam que, embora a maioria dos participantes não conhecesse o código, menos ainda, tivessem participado de práticas na escola, avaliaram positivamente a experiência. E, destacaram aprendizagens referentes ao próprio código e também, ao conteúdo plano cartesiano.

Nesta investigação, os estudantes citaram que a maior dificuldade encontrada foi localizar os pontos no plano cartesiano. Uma constatação importante e que vem reforçar que não basta apenas a inserção da tecnologia digital na sala de aula. Além de planejada previamente em sintonia com os conceitos curriculares, o professor precisa mediar o processo e avaliá-lo, em termos de aprendizagem.

Por fim, considera-se como positiva e importante a intervenção com o código QR em discussão neste artigo, tanto pelo envolvimento e participação dos estudantes, bem como pelas aprendizagens construídas em relação ao código QR e em relação ao conteúdo plano cartesiano. Como perspectivas futuras, busca-se expandir o uso para o Ensino Superior, assim como para outras áreas do conhecimento e, também, em trabalhos interdisciplinares. Afinal, o código QR permite explorar e relacionar diversas áreas, conceitos, com mais diversos objetivos.

Referências

ARAÚJO, M. S. Teaching-learning and digital technologies in pre-service english language teacher education. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 57, n. 3, p. 1590-1614, 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASTÁN, M.; ROSSO, A. Lastecnologías informáticas em laformación de profesores de Matemática. **Revista Iberoamericana De Educación**, 2006, 37(4), 1-9.

BEIGUELMAN, G. **Arte pós-virtual: Criação e agenciamento no tempo da Internet das Coisas e da próxima natureza**, Cyber-arte-cultura – A trama das redes. Seminários Internacionais Museu Vale 2013, Vila Velha, 2013, p. 147-171.

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula.** Belo horizonte: Autêntica, 2018.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** 2017. Disponível em:<<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 12 jul. 2019.

DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de educação**, n. 45, p. 57-67, 2013.

FELCHER, C. D. O.; FOLMER, V. Ciberformação com professores de matemática concepções e percepções frente ao uso do código QR. **Educação Matemática em Revista-RS - ANO 20 - 2019 - número 20 - v.1 – p.63 – 71.**

FELCHER, C. D. O.; PINTO, A. C.; FERREIRA, A. L. Uso do FACEBOOK como ambiente virtual de aprendizagem para o ensino dos números racionais. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 6, p. 246-271, 2017.

FELCHER, C. D. O.; PINTO, A. C.; FOLMER, V. Tecnologias digitais no ensino da matemática e formação de professores: possibilidades com o QR Code Reader. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 4, p. 59-74, 2018.

GEOGEBRA. **Instituto GeoGebra.** Disponível em: <http://www2.uesb.br/institutogeogebra/?page_id=7>. Acesso em: 25 ago. 2019.

HEINSFELD, B. D.; SILVA, M. P. R. N. As versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o papel das tecnologias digitais: conhecimento da técnica versus compreensão dos sentidos. **Currículo sem Fronteiras**, v. 18, n. 2, p. 668-690, 2018.

HUIDOBRO, J. M. Código QR. **Bit, dic.-ene**, v. 172, p. 47-49, 2009.

IEDE. O que o Pisa diz sobre internet nas escolas? 2018. Disponível em: <http://www.portaliede.com.br/wp-content/uploads/2018/01/Internet-nas-escolas_Pisa-2015.pdf>. Acesso em: 10 set. 2019.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** Campinas, SP: Papirus, 2012.

LIMA, L; LOUREIRO, R. C. O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na prática docente de Professores Universitários. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 17, 2014, Fortaleza. **Anais do XVII Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino.** Fortaleza: UECE, 2014

LIMA, L.; LOUREIRO, R. C. Relação entre Tecnologias Digitais e Docência: a Compreensão de Licenciandos sobre Tecnodocência Relationship between Digital Technology and Teaching: the Undergraduates Understanding about Techno teaching. **Informática na educação: teoria & prática**, p. 145, 2016.

PINTO, A. C.; FELCHER, C. D. O.; FERREIRA, A. L. Considerações sobre o uso do aplicativo QR code no ensino da Matemática: Reflexões sobre o papel do professor. In: **XII Encontro Nacional de Educação Matemática**, São Paulo, 2016.

PISCHECOLA, M. **Inclusão digital e educação: a nova cultura da sala de aula**. Petrópolis: Vozes, 2016.

RAMDSEN, A. **The use of QR codes in Education: A gettingstartedguide foracademics**. 2008. Disponível em: <http://opus.bath.ac.uk/11408/1/getting_started_with_QR_Codes.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2018.

REIS, E. F. Recursos tecnológicos e docência: uma reflexão. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 6, n. 1, 2016, p. 14 – 28.

RIBAS, A. C. et al. O uso do Aplicativo QR code como recurso Pedagógico no Processo de Ensino e Aprendizagem. **Ensaio Pedagógico**, v.7, n.2, Jul/Dez 2017 ISSN – 2175-1773.

ROSA, M. Cyberformação com professores de Matemática: interconexões com experiências estéticas na cultura digital. In: ROSA, M; BAIRRAL, M. A.; AMARAL, R. B. **Educação Matemática, tecnologias digitais e educação a distância: pesquisas contemporâneas**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

SAPRUDIN, A.; GOOLAMALLY, N.; LATIF, L. A. **Embedding QR codes in the teaching and learning process**. In: Seminar Kebangsaan Pembelajaran Sepanjang Hayat, p. 201-210, 2014.

SERRES, M. **Polegarzinha**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SOUZA, A. S. B. T. Uso do QR Code no marketing digital: a perspectiva do utilizador Português. **Dissertação de Mestrado. Instituto de Contabilidade e Administração do Porto**. Porto, 2014.

SUSONO, H.; SHIMOMURA, T. **Using mobile phones and QR codes for formative class assessment**. Current developments in technology-assisted education, v. 2, n. 2006, p. 1006-1010, 2006.

UNDERWOOD, J. DM. **The impact of digital technology: a review of the evidence of the impact of digital technologies on formal education**. 2009.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In.: BACICH, L.; MORAN, J. (org). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.

VEEN, W.; VRAKKING, B. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Trad. de Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2009. 141 p

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta a discussão dos resultados construída, a partir dos artigos e manuscritos, em número de sete (7), uma releitura com o objetivo de unificar a discussão. A discussão está organizada em três seções que fazem referência às percepções dos professores, primeiramente, na formação inicial, depois na formação continuada e, por fim, no desenvolvimento profissional docente. A formação inicial e a continuada fazem parte do desenvolvimento profissional docente, porém, foram discutidos separadamente para melhor apresentação da discussão.

5.1 PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE AS TD NO ENSINO DA MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO INICIAL

A formação inicial é tema de intensos debates, pesquisas e configura uma fase importante da formação do professor. Segundo Santos, Costa e Gonçalves (2017, p. 266), “é a partir dela que os futuros professores adquirem c/onhecimentos e capacidades para trabalharem na educação básica”. Nessa fase, o futuro professor começa a consolidar as suas perspectivas sobre a profissão e a criar uma imagem de si próprio enquanto professor, embora tais perspectivas comecem a se constituir mesmo antes da escolha da profissão (OLIVEIRA, 2004).

Há diversas lacunas na formação inicial, inclusive os próprios professores concordam e sentem-se insatisfeitos nesse sentido, segundo Oliveira (2004). Dentre as lacunas, destacam-se: a desarticulação entre a proposta pedagógica e a organização institucional dos cursos de licenciatura; o isolamento das instituições formadoras diante das novas dinâmicas culturais e demandas sociais apresentadas à educação escolar; o distanciamento entre a formação docente e os sistemas de ensino da educação básica, (LEITE et al, 2018), entre outras, as quais nesse momento, não serão citadas, tendo em visto o foco desta tese. Desse modo, interessa discutir as tecnologias digitais com foco na aprendizagem, outra lacuna identificada na formação inicial do professor.

Nos espaços escolares, nem sempre a tecnologia digital é permitida ou utilizada para fins de aprendizagem. Entre as mais diversas justificativas, está a falta de formação do professor para o uso pedagógico das TD. Nesse sentido, recomenda-se que a formação inicial de professores qualifique-os, quanto ao domínio das tecnologias para o desenvolvimento da

aprendizagem dos alunos e para a inserção da escola na sociedade tecnológica (LEITE et al, 2018).

Com o objetivo de melhorar a formação inicial do professor, a qual é repleta de desafios e demandas, foram estabelecidas as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), por meio da Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, do Conselho Nacional de Educação (CNE). Sabe-se da complexidade que envolve a ação docente e das necessidades e demandas que se exigem desse profissional, mudar e aprender cada vez mais. Contudo, para Imbernón (2009, p. 8), as transformações dos últimos decênios foram especialmente bruscas e “deixaram muitos na ignorância, no desconcerto e, por que não dizer, numa nova pobreza (material e intelectual), devido à comparação possibilitada pela globalização de fatos e fenômenos”.

Nesse sentido, as DCN (BRASIL, 2015) evidenciam a necessidade de garantir que a formação inicial contemple as tecnologias digitais, de modo que, o futuro professor seja capaz de “relacionar a linguagem dos meios de comunicação à educação, nos processos didático-pedagógicos, demonstrando domínio das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento da aprendizagem” (BRASIL, 2015). Complementando, O'reilly (2015) afirma que a formação inicial precisa garantir que o novo docente seja um competente profissional nas interrelações pedagógicas, psicológicas, políticas e também tecnológicas para a implementação das atividades de ensino e aprendizagem.

É evidente que “ensinar sempre foi difícil, mas nos dias de hoje passou a ser ainda mais difícil” (IMBERNÓN, 2009, p. 90). Essa constatação vem evidenciar a necessidade de intensos debates e reformulação curricular dos cursos de formação de professores, mas vai muito além, muitas outras necessidades precisam ser superadas, as quais ao longo deste capítulo serão abordadas. Porém, nesse momento, a atenção voltar-se-á aos currículos referentes à formação inicial de professores, no que tange às TD.

No entanto, inicialmente, destaca-se que inúmeras são as tecnologias digitais que podem ser empregadas no ensino e aprendizagem da Matemática. Essa diversidade é apontada no **Artigo 1**, o qual, também, identificou as tendências em uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática, usando como fonte de pesquisa, os anais do EBRAPEM. A pesquisa revelou que o *GeoGebra* é citado nos quatro anos pesquisados: 2014, 2015, 2016 e 2017, sendo que nesses últimos dois anos é a tendência que lidera, com o maior número de estudos. Um resultado que está em conformidade com a popularidade do *software*, resultado de suas características, tais como, dinamicidade, gratuidade e multiplataforma para todos os níveis de ensino,

combinando geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatísticas e cálculos, em uma única aplicação.

Conforme **Artigo 1**, inúmeras tecnologias digitais podem ser utilizadas no ensino da Matemática, vale ressaltar a importância da formação inicial nessa perspectiva. É fundamental que o currículo propicie ao professor em formação inicial possibilidades de explorar situações para o ensino da Matemática, a partir de propostas que abordem as TD como instrumentos facilitadores da aprendizagem dos conteúdos matemáticos (FREITAS; CARVALHO, 2017). Além de explorar situações, é imprescindível que o professor reflita sobre a inserção das tecnologias em sala de aula (MALTEMPI, 2008).

O currículo do Curso de Licenciatura em Matemática UAB 3, curso referência nesta pesquisa, em seu PPC (2010), menciona as tecnologias digitais nos seguintes itens:

- Um dos objetivos específicos do curso foi: favorecer a utilização das TIC como ferramentas para a promoção do processo de ensino-aprendizagem.
- Uma das habilidades: Capacidade de desenvolver projetos e cursos, produzir produtos educacionais, utilizando as diversas mídias e outros recursos (como material reciclável) e planejar novas estratégias de ensino e aprendizagem de Matemática.
- Disciplina optativa: Geometria Dinâmica – a qual estuda a utilização do *software GeoGebra* nos processos de ensino-aprendizagem de matemática nos ensinos fundamental e médio.
- A ementa de cada um dos eixos cita as tendências em Educação Matemática, as quais entre outras, abordam também as tecnologias digitais.

Essa fase do Programa, como apresentado na metodologia, teve sua organização curricular por eixos temáticos, assim, as tecnologias não estavam relacionadas com disciplinas específicas, mas sim, perpassando os eixos, conforme citam Felcher, Dias e Bierhalz (2015). Segundo as autoras, as atividades propostas semanalmente tinham o apoio das mídias digitais. Sobre propostas com TD, as autoras trazem a percepção de uma acadêmica: “*é muito interessante essa atividade para aplicarmos com nossos futuros alunos. Acredito que irá facilitar a compreensão dos conceitos geométricos, pois trabalha de forma prática esses conceitos, despertando o interesse e a curiosidade dos alunos*” (FELCHER; DIAS; BIERHALZ, 2015).

Importante mencionar que esse currículo (PPC, CLMD, 2010) foi extinto. O novo currículo cita as tecnologias digitais, especificamente, o uso de *software* nas seguintes disciplinas: Geometria Plana, Geometria Espacial, Álgebra Linear, Matemática Financeira e

Matemática Elementar I, II e III. As disciplinas de Docência na tutoria e EaD e Fundamentos da Educação a Distância citam o uso de ferramentas tecnológicas da plataforma *moodle*. Ainda, voltada especificamente para o uso das TD, há a disciplina de Tecnologias Avançadas no Ensino de Matemática (PPC, CLMD, 2014).

Cunha (2018) analisou o PPC de cursos de Graduação em Matemática, oferecido pela UNESP em seis (6) Campi, no que se refere às TD e constatou que em quantidade maior ou menor de disciplinas, de acordo com o Câmpus, há disciplinas que são específicas para tratar de tecnologias digitais, enquanto há outras que mencionam o uso dessas para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos curriculares, semelhante ao que foi citado no PPC (CLMD, 2014). Richit e Maltempi (2005) argumentam sobre a necessidade de políticas públicas que fomentem a efetiva incorporação de tecnologias, não só em disciplinas isoladas, tratando de informática na educação, mas fundamentalmente nas disciplinas de conteúdo específico, de modo que o futuro docente possa vivenciar a aprendizagem, tendo por referência o uso pedagógico das tecnologias.

Ampliando a discussão, para Freitas (2010), a presença de disciplinas sobre tecnologias nos currículos de cursos de formação inicial, mostram que esse é um esforço ainda pequeno, visto que as análises dessas ementas mostram que o futuro professor não está sendo capacitado para utilizar na docência, os recursos tecnológicos. Nessa linha, docentes da universidade baseiam-se na reprodução/transferência de conhecimentos e não em uma formação, onde estes alunos da graduação atuam de maneira mediadora e por meio de uma aprendizagem híbrida (BRUNO, 2013).

Retomando a análise do PPC (CLMD, 2010), e em comparação com o **Artigo 2**, percebe-se que há convergência para o uso das TD. Esse artigo (**Artigo 2**) identificou as tecnologias digitais mais utilizadas na formação inicial dos professores participantes da pesquisa, conforme o estado do conhecimento, e como foram utilizadas na formação inicial. Desse modo, *softwares* aparecem em destaque, entre eles, primeiramente o *GeoGebra*, depois o *SketchUp*. Além dos *softwares*, também foram citados os ambientes virtuais de aprendizagem, *blog*, fórum, aplicativo, portfólio virtual e material interativo.

Entre a diversidade de *softwares* que podem ser utilizados para ensinar Matemática, alguns produzidos especialmente com esse fim, como é o caso do *GeoGebra*. Outros, como o *SketchUp*, um *software* gratuito para a criação de elementos e cenários em 3D, mas que pode ser aproveitado para fins de ensino e aprendizagem. Utilizá-los em sala de aula não significa abrir mão dos teoremas, demonstrações ou rigor matemático, mas sim, novas formas de

interagir com o conhecimento e, conseqüentemente, com a forma de aprender e ensinar (FREITAS; CARVALHO, 2017).

Em consonância com os achados do **Artigo 2**, encontra-se o **Artigo 3**. Professores, participantes da pesquisa e seus professores formadores, citam que o *GeoGebra* foi a tecnologia digital mais utilizada no decorrer do curso. Já os tutores citaram que foi o *software SketchUp*. Destaca-se, portanto, uma sintonia entre o que o estado do conhecimento apontou e a entrevista realizada. A esse respeito, destaca-se a percepção de um participante da pesquisa: “*eu fico muito grata por já ter tido uma base na licenciatura sobre a importância do uso e já ter conhecido algumas tecnologias digitais na minha licenciatura [...]*” (**Artigo 3**).

Rememorando, (**Artigo 3**) os entrevistados afirmam ter vivenciado na formação inicial o uso das TD, despertando o interesse em identificar se eles utilizam na prática para ensinar Matemática. Dos oito (8) egressos, sete (7) egressos afirmaram utilizar as tecnologias digitais enfatizando o uso do *GeoGebra*, além de outras tecnologias, tais como, vídeo, *google maps*, *WhatsApp*, entre outros. Nesse sentido, a percepção dos entrevistados, é de que se apropriar das TD é importante, mas não é um processo simples, resultado de meras inserções tecnológicas. A seguir, as percepções de um professor formado pelo Programa UAB3:

*Então acredito que elas podem ser um meio de ampliar as capacidades de aprendizagem dos alunos, claro que para isso os professores precisam conhecer as tecnologias e se apropriar delas e acredito que a graduação é um dos melhores momentos para que isso ocorra (**Artigo 4**).*

Reitera-se a formação inicial como momento importante de vivenciar e utilizar as TD, compreendendo a sua importância para o processo de ensino. Segundo Rocha (2008), há um enraizamento no sentido de manter as práticas tradicionais, por parte dos docentes, sendo necessário transpor essa cultura advinda da formação inicial. Desse modo, ressalta-se a importância da formação inicial, como o início de um processo, porém, o professor necessitará aprender constantemente.

5.2 PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE AS TD NO ENSINO DA MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO CONTINUADA

A formação inicial é importante para o desenvolvimento docente, conforme já discutido na seção anterior. Porém, segundo Leite et al. (2018), ela deixa lacunas, sendo necessário políticas públicas de formação continuada para suprir a lacuna deixada pela formação inicial e, dessa forma, as questões emergentes da escola são deixadas para um segundo momento. Nesse

sentido, a formação permanente é assumida como fundamental para alcançar o sucesso nas reformas educativas (IMBERNÓN, 2009).

Considerando que a formação continuada é fundamental, a revisão da literatura e o **Manuscrito 1** destacam maior número de pesquisas com essa abordagem. O **Manuscrito 1** analisou vinte e dois (22) trabalhos, desses, apenas um tinha como foco exclusivo a formação inicial dos professores, dezessete (17) a formação continuada e quatro (4) compreenderam ambas as formações. Tais formações continuadas geralmente estavam associadas às pesquisas de mestrado e doutorado, desenvolvidas na modalidade EaD*Online*, constituindo-se em possibilidades de formação para muitos docentes.

A formação continuada é destaque no Plano Nacional de Educação (PNE), no qual a meta 16 consiste em: formar, em nível de pós-graduação, cinquenta por cento dos professores da educação básica, até o último ano de vigência deste PNE, e garantir a todos(as)os(as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino (BRASIL, 2014). De forma alguma, uma formação inicial diferente traria o fim da continuada, dado que o desenvolvimento profissional acontece ao longo da vida, mas que esta poderia diminuir os esforços em formação tecnológica para enfatizar seu foco em outros aspectos (MALTEMPI, 2008).

“Atualmente, programa-se e se oferece muita formação, mas também, é evidente que há pouca inovação ou, ao menos, a inovação não é proporcional a formação que existe” (IMBERNÓN, 2009, p. 35). As palavras de Imbernón suscitam questionamentos a respeito das características de uma formação que seja inovadora. Nesse sentido, foram oferecidas duas formações aos professores de Matemática/egressos do programa UAB3, a primeira delas envolvendo o *software GeoGebra* (**Manuscrito 2**) e a segunda o código QR (**Artigo 4**).

O **Manuscrito 2**, foi construído a partir do estudo, dando ênfase ao planejamento e à aplicação do *MathTASK*® (tarefa matemática) sobre o *GeoGebra*. Refere-se às situações matematicamente específicas, as quais os professores são convidados a se envolver, um espaço de formação para esses profissionais. Nesse caso, a tarefa foi elaborada considerando o *GeoGebra*, por ter sido a tendência em uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática (**Artigo 1**), a tecnologia mais utilizada na formação inicial (**Artigo 2**), bem como a tecnologia citada como mais utilizada pelos participantes para ensinar Matemática (**Artigo 3**).

O trabalho com o *MathTASK*® (**Manuscrito 2**) permite que o investigador amplie seus conhecimentos sobre a prática dos professores, a qual se configura em uma oportunidade para explorar e desenvolver sensibilidade para as dificuldades e necessidades dos alunos. Frente a essa tarefa, foi possível conhecer as competências dos professores. Inclusive, acredita-se que

o conhecimento fornecido por esse programa, além de maior, é mais condizente com a realidade, já que o cenário construído para as observações de sala de aula, nem sempre é um retrato fidedigno da realidade.

No **Manuscrito 2**, identificou-se que os professores têm preferência pelo *GeoGebra*, a partir do qual, apresentam as seguintes percepções: conheceu o *software* durante a graduação, porém, não conhece todas as suas funções, embora saiba o quanto é completo; o *software* não é muito difícil de ser manuseado, o que possibilita o trabalho com os alunos; utiliza o *software* no planejamento das atividades, o que não impacta a aprendizagem do aluno, mas permite uma melhor apresentação visual do que está propondo ao estudante.

Cyrino e Baldini (2012) destacam que os *softwares* didático-pedagógicos podem favorecer inovações no âmbito educacional. Em se tratando, especificamente, do *GeoGebra* é o *software* em evidência no âmbito da Educação Matemática, pois, permite realizar atividades de geometria, álgebra, números e estatística em qualquer nível ou modalidade de ensino. E sua interface é de fácil acesso, a qual não requer conhecimentos prévios de informática, permite, assim, mais facilmente seu uso em sala de aula (CYRINO; BALDINI, 2012).

Na formação com o MathTASK, utilizando o *GeoGebra*, os professores precisavam responder alguns questionamentos: *Por que os alunos não conseguiram reproduzir exatamente a casa apresentada na tarefa? Que conceitos matemáticos são possíveis de explorar na construção dessa casa? Você utilizaria a tarefa com seus alunos? Que outra tecnologia digital você utilizaria para ensinar os conteúdos que você citou? Como você poderia orientar o estudante A, o estudante B e os demais para que construíssem a casa apresentada?* (**Manuscrito 2**). O objetivo foi desafiar os professores e futuros professores a buscar formas alternativas de organização e gestão dos processos de ensino e de aprendizagem, valorizando as interações entre pares, bem como a comunicação e o estudo da natureza das tarefas a serem trabalhadas em sala de aula (CYRINO; BALDINI, 2012).

Entende-se que as duas formações oportunizadas (**Manuscrito 2** e **Artigo 4**) rompem com a lógica baseada na transmissão, as quais consideram o professor como alguém que não tem conhecimento e está ali para se abastecer, visto que os professores participaram ativamente das formações, refletindo, construindo e analisando o que foi proposto. Nesse sentido, mais que ter a intenção de atualizá-los, é preciso espaços de formação, capazes de estabelecer reflexão e participação frente às situações problemáticas e, assim, partindo das necessidades democráticas do coletivo, estabeleçam um novo processo formativo (IMBERNÓN, 2009).

Analisando as formações, no que se referem às TD, a primeira delas (**Manuscrito 2**), a qual trabalhou com o *GeoGebra*, e teve como base a construção geométrica de uma casa nesse

software, foram mobilizadas diferentes funções cognitivas, de modo a alcançar o resultado e, assim a reorganização do pensamento (TIKHOMIROV, 1981). Ou seja, pelas características do *software*, o qual proporciona *feedback*, visualização e interação, posteriormente, interação entre os pares/participantes, permitiram (re)estruturar as formas de pensar e de agir, essencial no processo de produção de conhecimento. Tal como preceituam o construto seres-humanos-com-tecnologias (BORBA E VILLARREAL, 2005), porém, nessa formação, seres-humanos-com-GeoGebra, tendo em vista que a tecnologia é o GeoGebra e os seres humanos são os professores participantes da formação, atores humanos e não humanos no processo cognitivo.

A segunda formação (**Artigo 4**), em uma análise das TD, assemelha-se ao **Manuscrito 2**, considerando o que estabelece Borba e Villarreal (2005), em relação ao constructo seres-humanos-com-tecnologia. Também, nessa formação, os professores participantes (seres humanos) interagiram entre eles e com o código QR (tecnologia), reorganizando o pensamento e construindo conhecimento, desse modo, preceituam-se seres-humanos-com-códigoqr.

A formação continuada com características de cyberformação, a qual utilizou o código QR (**Artigo 4**), assenta-se na condição de que essa tecnologia está presente nos mais diversos contextos do dia a dia, como uma tatuagem das cidades no século XXI. No entanto, nem sempre é conhecida como um código que carrega informações, menos ainda utilizado em práticas educativas. Seu uso ainda restrito em termos de ensino e aprendizagem pode ser conferido na pesquisa sobre as tendências em tecnologias (**Artigo 1**), o qual não faz referência ao código QR.

O código QR, embora não tenha sido delineado para fins de ensino e aprendizagem, pode ser um aliado para alcançar os mais diversos objetivos, das áreas mais distintas. Desse modo, a cyberformação com o código privilegiou a teoria e a prática, possibilitando aos egressos experimentarem o uso da tecnologia em sala de aula. As percepções foram as seguintes: o uso da tecnologia digital motivou os alunos; realizar formações é importante para cada vez mais aprender; a formação foi muito válida, pois uniu teoria e prática. Pelas percepções apresentadas, percebe-se que a cyberformação atingiu seu objetivo enquanto formação (**Artigo 4**).

Para Imbernón (2009), na prática predominam políticas e formadores que realizam uma formação transmissora e uniforme, com predomínio de uma teoria descontextualizada, válida para todos, independentemente do contexto e da realidade de cada um; uma formação para um professor que talvez não exista. Nesse sentido, as formações oportunizadas partiram de um

contexto real, planejada a partir das características e realidade dos professores, oportunizando conhecimento na área da Matemática e na área da tecnologia digital, visto que, a:

[...] concepção de formação continuada, portanto, apresenta-se de forma fragmentada, embora haja a indicação de um “diálogo” entre as áreas curriculares e as novas formas de utilização e leitura das possibilidades ofertadas pelas mídias digitais, o que sinaliza ainda um processo preliminar de agregação desses novos processos de conhecimento e formação tecnológicos à escolarização (SÁ; ENDLISH, 2014, p. 69).

Desse modo, Lima e Loureiro (2016) destacam que o modo como as tecnologias são utilizadas na prática, geralmente é de forma expositiva, e então, mesmo com possibilidades para mudanças metodológicas, as práticas continuam semelhantes, ou seja, o uso domesticado da tecnologia (BORBA, 2004). Em oposição a esse tipo de uso, as formações proporcionadas trazem o *GeoGebra* na construção geométrica e o código QR no estudo do plano cartesiano, proporcionando a interação, a criação, a pesquisa, a descoberta, o trabalho em equipe, rompendo com o uso pelo uso da TD.

Uma pesquisa realizada por Sá e Endlish (2014) traz importante avaliação tecida por professores, a partir de uma formação continuada, os quais mencionaram dificuldade, sobretudo, quando retornam à escola e precisam aplicar os conhecimentos que aprenderam nos cursos. Segundo esses professores, as formações são desenvolvidas com uma certa superficialidade, bem como o tempo destinado à interação com os recursos tecnológicos é escasso, os quais dificultam a integração efetiva na prática (SÁ; ENDLISH, 2014).

De forma resumida, as percepções dos professores apresentadas no **Artigo 4**, sobre a formação vivenciada foram positivas. Os quais destacaram que planejar juntos a proposta e aplicar em sala de aula foi uma ótima experiência, fez perceber que na prática deu certo o uso da tecnologia digital e inclusive despertou o interesse em utilizar as TD mais vezes. Para Imbernón (2009), é fundamental que o professor participe do planejamento, execução e avaliação dos resultados, é preciso que o professorado participe do processo e suas opiniões sejam consideradas.

Ainda, planejar coletivamente uma intervenção pedagógica, **Artigo 4**, é defendida por Cerny, Almeida e Ramos (2014), no sentido de oportunizar aos professores produzirem seus próprios projetos e conteúdos, individual ou coletivamente, e incentivar que os alunos utilizem as mídias, de forma articulada à proposta pedagógica e aos currículos escolares. Tal afirmação está em oposição ao desconforto de práticas baseadas em processos de um expert infalível, no qual o professor é tido como um ignorante, enquanto o primeiro tenta solucionar os problemas do professorado, muitas vezes, sem experiência prática e sem conhecimento das demandas dos professores (IMBERNÓN, 2009).

Em pesquisa realizada por Sá e Endlish (2014), os professores sugeriram maior articulação entre a teoria ministrada na formação com as demandas das práticas pedagógicas, relativas aos recursos tecnológicos disponíveis nas escolas. Ainda, manifestaram a necessidade de que os cursos de formação continuada indiquem, apontem e sugiram atividades práticas com uso das tecnologias. Alguns sugerem o aumento da carga horária e o aprofundamento do conteúdo ministrado e outros solicitaram maior oferta dos cursos em horários de permanência (SÁ; ENDLISH, 2014).

Destaca-se, conforme **Artigo 4**, a percepção de um professor sobre o uso do código QR em sala de aula, segundo o qual, a turma é agitada, não produz muito, o que o levou a pensar que a proposta não teria êxito. Porém, os estudantes surpreenderam, já que, ninguém faltou à aula e desenvolveram a atividade de maneira participativa e corretamente. Essa percepção vem ao encontro do exposto por Imbernón (2009), quando ressalta que somente quando o professor sente repercussão na aprendizagem de seus estudantes, é que muda suas crenças e atitudes de maneira significativa e abre-se a forma de ver as formações.

Para Lacerda e Melo (2017), a formação continuada precisa ser capaz de conscientizar o professor de que teoria e prática estão face a face, que a teoria o ajuda a compreender melhor a sua prática e a lhe dar sentido e, que a prática proporciona melhor entendimento da teoria ou, ainda, revela a necessidade nela fundamentar-se. Essa relação entre teoria e prática é priorizada na formação com o código QR (**Artigo 4**), característica sobre a qual o professor destaca a percepção de que as formações geralmente são teóricas, resumindo-se a ler e assistir vídeos, porém, essa foi além, permitiu também a prática.

Merece destaque também, que as formações continuadas (**Manuscrito 2 e Artigo 4**) aconteceram na modalidade *EaOnline*, utilizando-se de grupo fechado no *Facebook* e grupo no *WhatsApp* para os momentos assíncronos e da ferramenta *Hangout* para os momentos síncronos. Rosa (2015) destaca a importância de o professor vivenciar a formação continuada na modalidade *EaOnline*, apropriando-se assim das tecnológicas digitais. Imbernón (2009) ressalta a emergência na atualidade de estruturas mais flexíveis e descentralizadas, mais próximas às instituições educativas, de modo a estabelecer redes de intercâmbio entre os professores.

As tecnologias digitais não se resumiram apenas ao tema das formações continuadas, foram o espaço e a possibilidade de realização dessas, permitindo que as tecnologias da inteligência: a oralidade, a escrita e a informática (LÉVY, 1993) estivessem presente. A oralidade permitiu que fossem realizadas discussões síncronas, a escrita permitiu que as

respostas e o planejamento fossem registrados, e a informática permitiu que as duas tecnologias anteriores se efetivassem. Assim, as tecnologias da inteligência estiveram presentes, embora com intensidade variável, confirmando que, se a vida humana não é possível sem elas (LÉVY, 1993), essas formações continuadas também não seriam.

Nesse sentido, enfatiza-se que é papel das políticas públicas a promoção de formação continuada, preferencialmente em serviço, para o uso das tecnologias digitais no ensino, na perspectiva de teor equilibrado entre a descrença e a fé utópica de que o computador resolva magicamente todos os problemas (ROCHA, 2008). Vale discutir com o professor que a tecnologia digital não resolverá os problemas da educação, mas poderá ser um potencializar nos processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a formação precisa ser planejada a partir das demandas reais de cada contexto, visando possibilitar experiências significativas, tendo como finalidade promover o desenvolvimento pessoal e coletivo dos professores (LACERDA; MELO, 2017). Dessa forma, Richt e Maltempo (2005) argumenta que será mais provável que os professores incorporem com sucesso as tecnologias no exercício de sua profissão.

5.3 PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE AS TD NO ENSINO DA MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE.

Embora o destaque para a formação inicial e continuada nas sessões anteriores, sabe-se que esses dois momentos são fundamentais para o desenvolvimento profissional docente, mas não são os únicos. Inclusive, “não podemos separar a formação do contexto de trabalho ou nos enganaremos no discurso” (IMBERNÓN, 2009, p. 10). Nesse sentido, o desenvolvimento profissional docente é um processo amplo, complexo, atrelado a trajetória do professor, bem como a fatores exteriores.

Para Imbernón (2011), destacam-se os quatro momentos do percurso de formação da trajetória de vida e profissional do professor: o primeiro trata da experiência discente, referindo-se às vivências que, enquanto alunos, os futuros professores tiveram na escola; o segundo é o da formação inicial, proporcionando uma preparação formal, sistemática e específica; o terceiro configura-se como o período de iniciação à profissão docente; e o quarto é o da formação permanente, que se constitui da continuidade do desenvolvimento promovido, por meio de diferentes contextos e instituições.

Além dos aspectos intrínsecos a trajetória do docente, Hobold (2018) destaca as diversas experiências que os professores vivenciam na profissão, com seus alunos, colegas professores,

equipe diretiva, cursos de formação, momentos de estudos, situações que vivenciam no percurso da vida, seus relacionamentos, suas crenças, suas representações - uma série de acontecimentos inerentes à vida do professor. Complementando,

o desenvolvimento profissional é um conjunto de fatores que possibilitam ou impedem que o professorado avance na identidade. A melhoria da formação e a autonomia para decidir contribuirão para esse desenvolvimento, porém, a melhoria de outros fatores (salários, estruturas, níveis de decisão, níveis de participação, carreira, clima de trabalho, legislação trabalhista) também o farão e de forma muito decisiva (IMBERNÓN, 2009, p. 77-78)

Segundo Imbernón (2009), existe uma crise na profissão, trazendo a percepção de que o sistema educacional não funciona para educar a população. Ademais, a escola está deixando de ser o único lugar da legitimação do saber, o que se constitui em um enorme desafio para o sistema educativo e em especial para os docentes. Nesse contexto, os professores acabam adotando uma posição defensiva e às vezes até negativa, no que se refere às mídias e às tecnologias digitais, como se pudessem deter seu impacto e afirmar o lugar da escola e o seu como detentores do saber (FREITAS, 2010).

Embora visões redutoras do papel da escola, essa instituição continua sendo fundamental para o desenvolvimento humano, pois tem como principal função possibilitar a construção do conhecimento, o que é diferente de compartilhar informações, as quais são abundantes na sociedade. No entanto, segundo Lacerda e Melo (2017), o modelo educacional predominante é baseado na reprodução, pautado na transmissão de informações, mas, que não faz sentido no mundo atual, pois pouco contribui para a formação de crianças, jovens e adultos. Nesse sentido, é importante questionar: “[...] que tipo de educação se deseja desenvolver e que tipo de aluno se pretende formar? (KENSKI, 2010, p. 77).

“A prática educativa muda apenas quando o professorado quer modificá-la e não quando o(a) formador(a) diz ou apregoa” (IMBERNÓN, 2009, p. 105). Assim, precisamos pensar o professor como um sujeito vivente que agrega, interfere, aprende, convive e caminha pelos diferentes espaços que a vida o conduz. São essas experiências e vivências que contribuem efetivamente para que o professor se desenvolva nesse espaço territorial e, conseqüentemente, profissional (HOBOLD, 2018).

Porém, Lacerda e Melo (2017) alertam para deficiências nos programas de formação continuada, levando em certos casos ao desinteresse e reações de indiferença por parte dos professores, os quais percebem que certas atividades que prometem ser de formação, pouco contribuem para seu desenvolvimento profissional, de modo que a sala de aula permanece

inalterada. Essa sensação de ineficácia dos processos de formação continuada tem acompanhado muitos professores e promovido o descrédito em programas e processos formativos, principalmente, da educação básica (LACERDA; MELO, 2017).

Nesse contexto de insatisfação, segundo Kenski (2012), a visão reducionista do uso das tecnologias digitais tem produzido pessoas desconfiadas, sejam estudantes ou professores. No entanto, segundo Maltempi (2008), tanto a prática pedagógica quanto a Matemática se modificam, quando novas tecnologias tomam parte do ambiente de ensino e aprendizagem. Essa discussão é fundamental para o desenvolvimento profissional docente, de modo que o professor compreenda que a tecnologia não é neutra e que o uso dessas poderá trazer à cena novos e interessantes problemas, os quais sem a tecnologia não passariam de meros exercícios (ROLKOUSKI, 2012).

García (2009) salienta a dificuldade de modificar as crenças dos professores, já que estão enraizadas na sua identidade, necessitando um trabalho de reflexão e disponibilidade do próprio docente para rever certas crenças constituídas. As crenças são difíceis de serem modificadas, porém, isso não quer dizer que seja impossível (GARCÍA, 2009). Importante providenciar aos professores oportunidades para aprender, condição essencial para melhorar a qualidade da educação, o que implica providenciar oportunidades para ensinar (OLIVEIRA-FORMOSINHO, 2009).

O desenvolvimento profissional docente está atrelado à importância do professor sentir a necessidade de cada vez mais buscar a aprender, uma percepção apresentada pelos participantes, os quais destacaram que precisam estar em busca de novos aprendizados, inclusive, um deles relata que já estava realizando outra formação, também sobre tecnologias digitais, para descobrir novas ferramentas (**Artigo 4**). Essa concepção, segundo Rosa (2015), denominada Cyberformação está condicionada à impossibilidade de se efetivar, de se finalizar como um ser-em-si, como um objeto pronto, acabado, desse modo, o professor nunca vai estar completamente Cyberformado. Os sujeitos são estimulados a perseguir constantemente, continuamente, essa formação, o formar-se como ação contínua de dar forma e não como uma situação que deva ser atingida (ROSA, 2015).

A instituição educativa é o reflexo da sociedade e não se deve simplesmente aceitar culpar o professorado por muitos dos problemas que aparecem e que são produtos das novas estruturas familiares e sociais (IMBERNÓN, 2009). Portanto, é importante ouvir os professores para conhecer o que dizem, pensam, sentem e fazem, sendo essa uma das perspectivas teórico-metodológicas utilizadas, a qual faz pesquisa com os professores e não sobre os professores

(LACERDA; MELO, 2017). Afinal, o professor precisa estar consciente e engajado no sentido de promover mudanças na educação básica, ou seja, apoderado, do seu papel na sociedade,

É o apoderamento da formação passando a ser parte intrínseca da profissão, se o professor quer ser protagonista de sua formação e desenvolvimento profissional. E esse protagonismo é necessário e, inclusive, imprescindível para poder realizar inovações e mudanças na prática educativa e desenvolver-se no pessoal e profissional (IMERNÓN, 2009, p. 77).

Além do apoderamento, segundo Nóvoa (2009), os docentes precisam aprender a trabalhar mais sistematicamente, na coletividade, trocando ideias com os colegas, discutindo maneiras de obter êxito com seus estudantes. Mas, diante de tantas necessidades, o professor nem sempre quer correr o risco de inovar, de fazer o diferente. Afinal, para quê correr riscos, se ninguém o valorizará e ainda, poderá sofrer repressão (IMBERNÓN, 2009).

Investigar o desenvolvimento profissional do professor, portanto, vai além da análise dos conhecimentos que adquire ao longo da vida profissional. Implica, interpretá-lo, também, como sujeito com desejos, intenções, utopias, desilusões, que sofre os condicionamentos de seu contexto histórico-cultural. Ou seja, um sujeito de relação com o mundo, com as práticas escolares, com os conhecimentos institucionais, com as políticas públicas, com o seu tempo, com os outros e consigo mesmo (CHARLOT, 2005).

Nesse contexto de ampla discussão, é recorrente por parte dos professores justificar a falta de tempo para a inserção das tecnologias digitais, ou também, a extensa listagem de conteúdos a serem vencidos. Nesse sentido, Maltempo (2008) destaca que o uso de tecnologias não necessita tirar do professor a responsabilidade de aprofundar conteúdos, caso contrário, não estaria favorecendo a formação básica que os alunos necessitam. O desafio é articular a tecnologia digital aos conteúdos curriculares (**Manuscrito 2 e Artigo 4**), de modo que a tecnologia potencialize a aprendizagem e, ambos possam favorecer o desenvolvimento dos estudantes.

Outra discussão cita que a falta de atualização dos professores pode causar constrangimento quando utilizam as TD em sala de aula, uma vez que grande parte dos estudantes tem facilidade em manusear as ferramentas (RICOY; COUTO, 2011). Portanto, é necessário criar espaços para que o professor possa aprender a lidar com tais recursos e que se sinta a vontade, tenha “confiança” para refletir e discutir a sua utilização (BALDINI; CYRINO, 2012). Ademais, o professor aprender com os estudantes é uma oportunidade de romper com o paradigma de que esse profissional tudo sabe, pois, “ensinar inexiste sem aprender” (FREIRE, 1998, p. 26).

O objetivo maior do desenvolvimento profissional docente é melhorar o conhecimento profissional, as habilidades e as atitudes, de modo que possa favorecer a aprendizagem dos estudantes e esses, por sua vez, aprendam cada vez mais. E quando se trata da tecnologia digital, o objetivo é que essa seja inserida na prática, de maneira não domesticada. Ou seja, com a concepção da cyberformação, uma concepção que considera a tecnologia como fator proeminente para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Nesse sentido, o **Manuscrito 3** traz as percepções dos estudantes sobre o uso do *QR Code* no estudo do plano cartesiano, intervenção pedagógica elaborada pelos professores no **Artigo 4**. Essa intervenção foi aplicada a sessenta e um (61) estudantes, do 7º ano do Ensino Fundamental, de três (3) escolas públicas, localizadas em distintas cidades do Rio Grande do Sul; os alunos, então, apresentaram as seguintes percepções: 71% dos estudantes avaliaram a intervenção como muito boa e 18% como boa, destacando que aprenderam “muitas coisas”, que a aula foi “legal”. Os estudantes citaram que aprenderam sobre algo que já haviam visto, mas que não sabiam o que era, referindo-se ao código QR, e destacaram que: “*usar o celular em sala de aula é muito legal e diferente*”.

Os estudantes que participaram da intervenção com o código QR, **Manuscrito 3**, são nativos digitais, também chamados geração polegar (SERRES, 2013). Esses estudantes trazem para a escola descobertas oriundas das navegações na *internet* e estão dispostos a discutir com seus colegas e com o professor a respeito (FREITAS, 2010). Para o autor, o estudante não vê mais o professor como a fonte de conhecimento, mas espera que ele se apresente como um orientador das discussões travadas em sala de aula, ou mesmo nos ambientes *on-line* integrados às atividades escolares.

Os participantes da intervenção (**Manuscrito 3**) citam que o uso da *internet* na escola foi uma das dificuldades vivenciadas ao participar da intervenção, de onde decorre a segunda dificuldade, que é a leitura do código. Sobre a primeira dificuldade citada, destaca-se que o aplicativo lê o código sem *internet*, uma característica que facilita seu uso no processo de ensino. No entanto, nessa prática, o conteúdo de um código era o *link* de um vídeo e outro era o *link* de um página com um jogo, portanto, nesses dois casos, fez-se necessário o acesso à *internet*. A respeito da ausência de *internet* nas escolas, Hobold (2018) questiona que tipos de investimentos têm sido realizados pelas Redes de Ensino para que os docentes tenham uma boa *internet* nas escolas, espaços adequados de trabalho com computadores modernos, com capacidade e quantidade suficientes para acesso dos docentes, bem como um acervo atualizado de livros e revistas? (HOBOLD, 2018).

Na intervenção com os estudantes, destaca-se que a tecnologia digital em uso, o código QR, proporcionou a reorganização dos saberes (TIKMIROV, 1981), assim como, na formação dos professores. Esse é o uso da tecnologia digital que se busca efetivamente no ensino da Matemática, nem uma substituição, nem um complemento, mas sim, um modo de reorganizar o pensamento em prol do desenvolvimento cognitivo. A reorganização aconteceu no decorrer do processo, quando os estudantes além de conhecer a tecnologia *QR Code*, fizeram uso do aplicativo lendo os pontos e marcando-os no plano cartesiano. No momento em que a construção no plano cartesiano estivesse pronta e correta, novos códigos precisavam ser lidos e discutidos em grupo com o objetivo de aprofundar os conceitos.

Os professores também salientam dificuldade relacionada ao uso de computadores e *internet* na escola. Inclusive essa é a justificativa para o uso do *GeoGebra* no planejamento de atividades, ao invés de ser utilizado diretamente com o estudante. O professor quando quer utilizar o *software* em sala de aula precisa emprestar para os estudantes o seu computador, **Manuscrito 5**. Segundo Kenski (2013), a velocidade menor das conexões nos faz excluídos e distantes das inovações tecnológicas apresentadas constantemente.

A insuficiência no quantitativo de equipamentos disponíveis na escola é apontada por Sá e Endlich (2014) como um empecilho para a integração das tecnologias digitais às práticas educativas, bem como, falta de equipamentos em horários disponíveis. Ainda, os autores citam as dificuldades de ordem técnica, como defeitos e depreciação dos equipamentos. E as dificuldades de ordem pedagógica, as quais se referem a não saber interagir com os *softwares* e não conseguir articular os conhecimentos de uso dos recursos tecnológicos com os conteúdos de sala.

Muitos são os desafios intrínsecos e extrínsecos referente à trajetória docente, os quais acabam por interferir na qualidade da prática de ensino e por consequência na aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, é preciso reflexões e discussões, visando compartilhar experiências e com a intencionalidade do desenvolvimento profissional. Fullan e Hargreaves (2000) citam os grupos de apoio de professores, os quais tendem a se constituírem em momentos de aperfeiçoamento profissional e que buscam formas de colocar as mudanças em prática. Tais encontros podem ser enriquecidos com a presença e orientação de pesquisadores ou professores de instituições de ensino superior, comprometidos com cursos de formação profissional docente e devem privilegiar discussões sobre a necessidade de mudança nestes ambientes, partindo do pressuposto que mudanças somente são possíveis se os docentes estiverem realmente envolvidos com o processo (RICHT; MALTEMPI, 2005).

Nessa perspectiva, vale também destacar os estudos em colaboração defendidos por Hobold (2018), os quais têm como pano de fundo, a investigação de uma situação desencadeada pelo cotidiano escolar, que certamente trará profícuas possibilidades de aprendizagem para os docentes, bem como de aprender a dialogar com seus pares. Para Imbernón (2009), a aprendizagem colaborativa é importante para o desenvolvimento profissional, visto que os membros da equipe são responsáveis pela sua aprendizagem e pela aprendizagem dos demais, mas não é fácil trabalhar de maneira colaborativa, além de levar tempo, necessita de um esforço considerável dos envolvidos.

Porém, na realidade, não com raras exceções, identifica-se formações personalistas e isoladas, as quais podem gerar experiências inovadoras, mas dificilmente originará uma inovação na instituição educativa (IMBERNÓN, 2009). Em contrapartida, volta-se a reforçar as formações articuladas às demandas reais, vinculadas ao processo de autorreflexão dos professores com base em suas motivações, oriundas dos desafios enfrentados, possibilitando construir novos conhecimentos e ressignificando suas práticas pedagógicas (LACERDA; MELO, 2017). Os autores destacam a fala de uma professora entrevistada a qual afirma: “[...] *o conhecimento quando vem com experiência, tem mais força, porque aquela coisa certinha, você não sabe onde vai dar errado, mas quando é uma coisa assim... hoje mesmo eu já estou saindo daqui maior em conhecimento* (LACERDA; MELO, 2017, p. 447).

Destaca-se, parafraseando Nóvoa (2010), que as tecnologias são muito importantes e têm contribuído para algumas mudanças no sistema educacional, mas elas, por si só não alterarão o modelo de escola que predomina hoje. Para uma verdadeira modificação no sistema educacional, além das tecnologias digitais será necessário um professor que tenha vida, sonhos, que compartilhe, que interaja, que fomente as potencialidades dos docentes em prol da aprendizagem e do crescimento, “professores interessantes e interessados” (NÓVOA, 2010). Ou seja, um professor que acredita na educação, no seu papel frente ao processo, estará favorecendo o seu próprio desenvolvimento profissional.

Ademais, as TD podem favorecer o desenvolvimento de importantes competências, bem como de atitudes mais positivas em relação à Matemática e estimular uma visão mais completa sobre a natureza desta ciência (CYRINO; BALDINI, 2012). Nesse sentido, ressalta-se a importância da integração das TD para amenizar os índices negativos relacionados à disciplina de Matemática e aos sentimentos que a envolvem, conforme apresentado na introdução da tese. Para tal, é necessário que, entre outras decisões, sejam identificadas as tecnologias que melhor se enquadrem às propostas educativas da unidade escolar (KENSKI, 2010).

Essa tese ressalta a importância do uso das TD como potencializadoras dos processos de ensino e aprendizagem, para tal é importante uma formação inicial que considere essa condição. Mas não é suficiente, o professor precisa estar permanentemente em busca de conhecimento, justifica-se assim, a importância e a necessidade de formação continuada. Além da formação inicial e continuada há outros fatores relacionados (infraestrutura da escola, gestão da escola, condições de trabalho do professor, valorização profissional e outros), por isso, aborda-se o desenvolvimento profissional docente. Afinal, esse desenvolvimento visa melhorias na ação com o aluno e por consequência, no uso das tecnologias digitais em prol do processo de aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

O formato desta tese, *multipaper*, é uma sugestão relevante do Programa, porém, algumas observações a respeito são pertinentes. Ao mesmo tempo em que a tese vai sendo construída, manuscritos podem ser transformados em artigos, como nesse caso, em que há quatro artigos publicados, um aspecto positivo do formato. Porém, a condição de artigo não possibilita fazer alterações, as quais com o decorrer da investigação fazem-se necessárias. Inclusive, sugestões da banca não podem ser atendidas, nesse caso específico.

A escrita quando retomada denota surpresas, necessidades de mudanças e adequações. É normal o próprio autor questionar o que escreveu, um processo típico da evolução do pesquisador, que pode estar relacionada com o aperfeiçoamento da escrita, ou com o aprofundamento do tema, desse modo, alguns termos seriam substituídos, por exemplo. Fatos esses que não desmerecem a tese, quanto a sua qualidade e relevância.

Em se tratando da qualidade da tese, em primeiro lugar destaca-se que a mesma é inédita, conforme está apresentado na revisão da literatura, que integra a introdução e o Manuscrito 1. Há um número elevado de pesquisas abordando a formação continuada e, em número menor a formação inicial. No entanto, pesquisas que abordem tecnologias digitais no ensino da Matemática e desenvolvimento profissional docente, não foram identificadas.

Nesse contexto, destacam-se duas contribuições importantes desta tese. A primeira delas refere-se ao uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática, uma discussão que vem fazendo parte de inúmeras pesquisas, mas que merece atenção. A Matemática é percebida por muitos como difícil, como a disciplina que mais reprova, causa medo e até pavor, aliado a tudo isso, os índices de aproveitamento são negativos. Assim, visando contribuir para modificar tais situações, entende-se as tecnologias digitais, como potencializadoras do processo de ensino.

Ademais, as tecnologias digitais invadiram o cotidiano das pessoas, contribuindo, alterando, enfim, modificando a própria noção de ser humano. Sem a pretensão de classificá-las como boa ou ruim, o que se destaca é a possibilidade de comprar, pagar, estudar, conhecer, comunicar-se via *internet*. Graças a oportunidade de estar conectado quase todo o tempo e em todo lugar. Todo esse movimento acaba refletindo nos espaços escolares, em que muitos dos estudantes acabam pressionando pelo uso das tecnologias digitais.

Entre as tecnologias digitais, destacaram-se, nessa tese, o GeoGebra e o código QR. Duas tecnologias pensadas com objetivos distintos, já que a primeira é um *software* para o ensino da Matemática, enquanto a segunda foi desenvolvida para rastrear peças de automóveis. Ainda, a primeira é a tendência em destaque entre as tecnologias digitais, segundo pesquisa

realizada nos anais do EBRAPEM, enquanto a segunda não é citada entre as pesquisas. Objetivos e características diferentes motivaram a escolha por essas duas tecnologias digitais.

Nesse sentido, espera-se ter contribuído para a educação matemática no sentido de apontar usos das tecnologias digitais que vão além do domesticado. Uso que promove o protagonismo do estudante, possibilitando que ele analise, discuta, interprete, crie, enfim, que não seja um artefato ou um recurso, mas um meio proeminente para a produção do conhecimento matemático. No entanto, para que as tecnologias digitais tenham o papel desejado no processo de ensino, torna-se fundamental o desenvolvimento profissional docente, de onde decorre a segunda contribuição desta tese e sua condição de inédita.

Nesse contexto, é evidente que o professor precisa ter conhecimento, conhecimento proveniente da formação inicial e continuada, porém, ambas não são garantia de eficácia. Duas importantes considerações precisam ser tecidas. Primeiramente, as formações apresentam falhas, visto que a formação inicial, embora aborde as tecnologias digitais em disciplinas específicas e outras que fazem referência as TD na ementa, não é o suficiente. Há que se citar também, que as formações continuadas são realidade, porém, muitas delas pensadas e planejadas por alguém de fora do grupo, que não conhece as necessidades, e que, por fim, não geram as mudanças necessárias.

Em se tratando do segundo aspecto, entende-se que não basta a formação do professor para a integração das TD. É preciso considerar se há equipamentos à disposição na escola, se funcionam, se há *internet*, se a *internet* é para fins burocráticos, ou se é para uso dos estudantes, também. É preciso questionar alguns pontos: a relação entre a gestão da escola e os colegas professores, com as inovações tecnológicas; como os professores que buscam inovar são percebidos no contexto escolar; como está atualmente a valorização profissional do professor. Todas essas discussões são importantes e merecem atenção, afinal, o professor é fundamental no processo, mas não é a única variável.

Nesta tese, identificou-se que na formação inicial, os professores vivenciaram as TD, eles mesmos reconhecem e acenam positivamente para essa organização curricular por eixos temáticos, perpassados por tecnologias digitais. O GeoGebra foi a tecnologia que os professores mais vivenciaram na formação e, atualmente, é a que eles mais utilizam para ensinar Matemática, além de utilizarem também outras tecnologias. Essas constatações motivaram saber mais como utilizam na prática o GeoGebra, a partir de onde se constatou que os professores têm conhecimento sobre a tecnologia e os conceitos matemáticos, porém as habilidades e competências para conduzir a tarefa poderiam ser ampliadas e qualificadas.

O número de participantes desta pesquisa (professores de Matemática/egressos UAB3) foi reduzido, o que se entende como uma limitação desta investigação. Embora, tenham-se formado 279 professores de Matemática, ministrando a disciplina de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental e ou Ensino Médio foram contabilizados em torno de 40 egressos. Desses, responderam o contato e acenaram positivamente ao convite da entrevista 10 professores, acredita-se que alguns não tenham mais o mesmo endereço de e-mail. Porém, efetivamente, apenas 8 professores participaram da pesquisa.

Esses oito (8) professores foram convidados para a próxima etapa da pesquisa, a qual seria observá-los em sala de aula, porém, apenas três acenaram positivamente, mas acabaram não proporcionando os momentos de observação. Nesse momento, o percurso da investigação foi modificado e inserido o MathTASK®, então, os professores participaram dessa formação e da seguinte, a qual envolveu o código QR. Foram, portanto, oportunizadas duas formações com tecnologia digital, ambas visando contribuir para a formação do professor, porém com características e certos objetivos distintos.

O Programa denominado MathTASK®, o qual trabalha com tarefas matemáticas, é uma importante possibilidade de formação profissional, encontrada principalmente na literatura internacional. Sua relevância está principalmente em apresentar ao professor uma situação específica de sala de aula, em que o profissional pode analisar, refletir e crescer mediante o contexto. Outra importante contribuição do Programa é que o mesmo possibilita identificar os conhecimentos e as dificuldades dos participantes, nesse caso específico, sobre o GeoGebra, tecnologia conhecida e utilizada dos professores.

Ainda, acredita-se que substituir as observações em sala de aula pelo trabalho com o MathTASK® trouxe ganhos para ambos os envolvidos, pesquisadora e participantes da pesquisa. Para a pesquisadora, porque a mesma teve acesso ao conhecimento dos professores em uma situação que não foi planejada por eles, já que as observações em sala de aula, por vezes, são um cenário organizado para o momento, nem sempre condizente com a realidade. E para os participantes da pesquisa, acredita-se que foi válido, porque foi uma possibilidade de aprender mais sobre um *software* que traz inúmeras possibilidades ao ensino de Matemática.

A formação com o código QR, a qual uniu teoria e prática, possibilitou que os participantes elaborassem juntos uma intervenção pedagógica, aplicassem e voltassem a discutir, trazendo suas percepções em relação ao uso da tecnologia digital. Destaca-se que esse foi o diferencial muito bem recebido e avaliado pelos participantes, os quais mencionaram que a formação foi válida e, que aplicá-la, em sala de aula, os fez perceberem que dá certo usar a

tecnologia, que os alunos participaram, sentiram-se desafiados e, por consequência, conscientes da necessidade da busca de querer aprender mais sobre.

Portanto, acredita-se que dessa segunda formação decorre uma importante contribuição para pensar a formação continuada de professores. Se os estudantes precisam ser protagonistas no processo de aprendizagem, os professores também precisam ser protagonistas no seu processo de formação. Esse profissional precisa participar do planejamento da formação, refletir, discutir, avaliar, trazer seus problemas, anseios, dúvidas, alegrias para compartilhar no grupo. E vivenciar na prática o que foi pensando na formação, afinal, formações apenas teóricas, ministradas por um profissional, que, muitas vezes, vem de outra realidade, embora tenha sua importância, nem sempre atinge a sala de aula.

Essa discussão acena para a importância da aprendizagem colaborativa, estudos em colaboração, onde grupos de professores aprendem juntos, a partir de problemas reais, cada um trazendo sua contribuição, seu conhecimento e se responsabilizando pelo seu processo de formação contínua e também pelo dos seus colegas. A defesa por essa ideia não é no sentido de substituição das grandes formações, encontros, simpósios, seminários, nacionais e internacionais, com grandes nomes na área da educação. Mas sim, mais uma oportunidade de formação para o professor, essa com a sua participação e voltada para os seus anseios e necessidades.

Desse modo, destaca-se que os estudos realizados mostram que investir em formação, em que predomina a aprendizagem colaborativa é importante e poderá ser eficaz para o processo de desenvolvimento dos professores. Dessa constatação provêm as perspectivas futuras, as quais voltam-se para aprendizagem colaborativa dos professores de Matemática sobre o uso das tecnologias digitais, tendo em vista que as TD necessitam ampla investigação e debate, devido a sua importância para o contexto de aprendizagem, bem como, as múltiplas possibilidades que as mesmas oferecem. A concepção de inserir as TD na prática do professor é também reforçada pela BNCC, especialmente, na quinta competência geral e em diversas habilidades da Matemática.

“As pesquisas por si só não são capazes de transformar a sala de aula, outros *locus* educacionais ou o cotidiano da Educação” (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018, p. 17). Então, pesquisas devem ser realizadas? Sim. As perguntas de pesquisas nascem de indagações e problemas referentes a determinado aspecto, nesse caso educacional, e visam contribuir com a temática em discussão. No entanto, a sala de aula não é influenciada apenas pela variável produção científica, mas sim, por uma diversidade de variáveis que vão desde infraestrutura,

gestão escolar, valorização e formação profissional, materiais didáticos, entre outros (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018).

É comum no processo de realização de uma pesquisa o enfrentamento de dificuldades e barreiras. Nesse processo, a maior dificuldade encontrada foi conseguir a adesão dos participantes e mantê-los durante o processo, visto que, a cada nova etapa, o número de participantes foi diminuindo. Os professores, talvez por medo de serem avaliados e também pela ampla carga horária de trabalho, nem sempre se mostram receptivos a participar de pesquisas. O que é compreensível em uma sociedade na qual são muitas as exigências e pouca a valorização profissional.

A partir de todo o exposto no decorrer das páginas e linhas, defende-se a seguinte tese: a formação docente, permeada por tecnologias digitais influencia na práxis docente. Detalhando esta tese, afirma-se que para fazer o uso das TD como potencializadoras dos processos de ensino e aprendizagem, é fundamental uma formação inicial voltada para as TD. Mas não basta, o professor precisa estar em busca de conhecimento permanentemente, justificando a necessidade da formação continuada. Além da formação inicial e continuada, há outros fatores relacionados (infraestrutura e gestão da escola, condições de trabalho do professor, valorização profissional e outros), por isso, a abordagem faz referência ao desenvolvimento profissional docente.

Por fim, ressalta-se a importância de investir em pesquisas, aqui em especial, na área educacional, com o propósito não apenas de receber um diploma, mas sim, que essas possam influenciar a sala de aula, modificando as relações, as práticas, em prol da qualidade da educação. E quando se trata de qualidade, na Matemática, ela ainda é mais necessária, já que os índices estão abaixo do desejado. Portanto, que as pesquisas venham favorecer uma efetiva aprendizagem, bem como a formação integral do cidadão e, que esses possam contribuir para uma sociedade melhor, mais humana, igualitária e que, compreenda que a educação é a arma mais poderosa numa sociedade.

REFERÊNCIAS

- ABREU, V. A. **Inserção curricular de recursos de tecnologias digitais na formação de professores de Matemática nas Universidades Públicas em Mato Grosso**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade do Estado do Mato Grosso, UNEMAT, Barra do Bugre.
- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- BARALDI, I. V. **Matemática na escola: que ciência é esta?** Bauru: EDUSC, 1999.
- BENTO, A. Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. **Revista JA (Associação Acadêmica da Universidade da Madeira)**, v. 7, n. 65, p. 42-44, 2012.
- BERLINER, D. C. **A personal response to those who bash teacher education**. Journal of Teacher Education, 2000, 51, 5, pp. 358 -371.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In.: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- BICUDO, M. A. V. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. **Revemat: revista eletrônica de educação matemática**, v. 9, p. 7-20, 2014.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto editora, 1994.
- BORBA, M. C. Dimensões da Educação Matemática a distância. In: BICUDO, M. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.
- BORBA, M.; VILLARREAL. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**. New York: Springer, 2005.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula: Diferentes vozes em uma investigação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- BORBA, M. C; SILVA, R. S. R; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.
- BRASIL. **Plano Nacional de educação**. 2014. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 out. 2019.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>.
 Acesso em: 27 fev. 2019.

_____. **Inep Saeb**. 2018. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>.
 Acesso em: 05 set. 2018.

_____. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em:
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 12 abr. 2019.

_____. **INEP**. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa). 2019.
 Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/pisa>. Acesso em: 29 dez 2019.

BRUNO, A. R. Educação Híbrida: múltiplas possibilidades para a aprendizagem contemporânea. In: Semana de Educação da Unifesp: Educação para além do ambiente escolar. Diálogos entre a economia e o multiculturalismo II., **Anais...**São Paulo: UNIFESP, 2013.

CERNY, R. Z; ALMEIDA, J. N.; RAMOS, E. Formação continuada de professores para a cultura digital. **Revista e-Curriculum**, São paulo, n. 12, v. 2, p. 1331-1347, maio/out. 2014.

CYRINO, M. C. C. T.; BALDINI, L. A. F. Software GeoGebra na Formação de Professores de Matemática—uma visão a partir de dissertações e teses. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 42-61, 2012.

COLLARES, L. G. **Uso das Tecnologias Digitais na Educação: Proposta de capacitação para professores**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em ensino). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

COLL, C. Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. In: CARNEIRO, R.; TOSCANO, J. C.; DÍAZ, T. **Los desafíos de las TIC para el cambio educativo**. Madrid, España: Fundación Santillana, 2009. p. 113-126.

COSTA, H. R. O. **Relações que um professor de Matemática estabelece com os saberes da profissão em práticas mediadas por tecnologias**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

COSTA, N. M. L; PRADO, M. E. B. B. A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 16, 2015.

CUNHA, M. F. **Tecnologias digitais em cursos de licenciaturas em Matemática de uma universidade pública paulista**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.

DALCOL, C. I. G. **Formação docente em Matemática: um olhar sobre a abordagem tecnológica nos currículos das licenciaturas em Matemática da UAB**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais.

DAY, C. **Developing Teachers**. The Challenges of Lifelong Learning. London: Falmer Press, 1999.

DEMO, P. **Metodologia da investigação em educação**. Curitiba, IBPEX, 2005.

DOMINGUES, N. S.; BORBA, M. C. Compreendendo o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. **Revista de Educação Matemática**, v. 15, n. 18, p. 47-68, 2018.

FELCHER, C. D. O.; BIERHALZ, C. D. K.; DIAS, L. F. Construindo Maquetes-Uma Estratégia Didática Interdisciplinar no Eixo Geometrias: Espaço e Forma. **Ead em foco**, v. 5, n. 2, 2015.

FELCHER, C. D. O.; FERREIRA, A. L. A.; FOLMER, V. Da pesquisa-ação à pesquisa participante: discussões a partir de uma investigação desenvolvida no Facebook. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 7, 2017.

FELCHER, C. D. O.; PINTO, A. C. M.; FERREIRA, A. L. A. O uso do Facebook como Ambiente Virtual de Aprendizagem para o ensino dos números racionais. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 6, n. 10, 2017.

FELCHER, C. D. O.; PINTO, A. C.; FOLMER, V. Tecnologias digitais no ensino da matemática e formação de professores: possibilidades com o QR Code Reader. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 4, p. 59-74, 2018.

FONSECA, D. S. **Formação de professores de matemática e as tecnologias digitais da informação e comunicação no contexto do PIBID**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

FREITAS, M. T. Letramento digital e formação de professores. **Educ. rev.** vol. 26, nº.3, Belo Horizonte, Dec. 2010.

FREITAS, R. O.; CARVALHO, M. Tecnologias móveis: tablets e smartphones no ensino da matemática. **Laplage em Revista**, v. 3, n. 2, p. 47-61, 2017

FULLAN, M.; HARGREAVES, A. **A escola como organização aprendente: buscando uma educação de qualidade**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000

GARCÍA, C. M. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

_____. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Revista de ciências da educação**, 8, 7-22, 2009.

GARNICA, A. V. M. Apresentação. In: SOUZA, L. A. de. **Trilhas na construção de versões históricas sobre um Grupo Escolar**. 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática). UNESP de Rio Claro: São Paulo, 2011.

GUSKEY, T. R.; SPARKS, D. **Linking Professional Development to Improvements in Student Learning**. Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association, 2002.

HEINSFELD, B. D.; SILVA, M. P. R. N. As versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o papel das tecnologias digitais: conhecimento da técnica versus compreensão dos sentidos. **Currículo sem Fronteiras**, v. 18, n. 2, p. 668-690, 2018.

HIRDES, J. C. R. **Encontros com a Docência: as Visões dos Egressos do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal de Pelotas**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

HOBOLD, M. S. Desenvolvimento profissional dos professores: aspectos conceituais e práticos. **Práxis Educativa**, v. 13, n. 2, p. 425-442, 2018.

HOFFMANN, D. S. et al. Proposta de Currículo para Curso de Formação Inicial de Professores de Matemática na Modalidade a Distância. In: **VII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância**. ISBN: 978-85-63683-01-4, 2010, Cuiabá - MT.

IMBERNÓN, F. **La formación y desarrollo profesional del profesorado: Hacia una nueva cultura profesional**. Barcelona: Graó, 1994.

_____. **Formação permanente do professorado: novas tendências**. São Paulo: Cortez, 2009.

_____. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2010.

_____. **Formação Docente e Profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e o ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2010

_____. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2012.

_____. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

LACERDA, V. L.; MELO, G. F. Formação e desenvolvimento profissional de professoras da Educação Básica. **Ensino em Re-Vista**, 1(1), 431-450, 2017.

LEITE, E. A. P. et al. Formação de profissionais da Educação: Alguns desafios e demandas da formação inicial de professores na contemporaneidade. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 39, nº. 144, p.721-737, jul.-set., 2018.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Editora 34, 1993.

LIMA, H. C. **Pesquisas acadêmicas brasileiras sobre a formação continuada do professor de Matemática: um enfoque nas práticas formativas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba.

LIMA, L.; LOUREIRO, R. C. Relação entre Tecnologias Digitais e Docência: a Compreensão de Licenciandos sobre Tecnodocência Relationship between Digital Technology and Teaching: the Under graduates Understanding about Technoteaching. **Informática na educação: teoria & prática**, p. 145, 2016.

LINS, R. C. Matemática, monstros, significados e Educação Matemática. In.: BICUDO, M. A. V; BORBA, M. C (org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2012.

LORENZATO, S. (org.). **O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: SP, Autores Associados, 2012.

MAIA, C.; MATTAR, J. **ABC da EaD**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente/Mathematics education and digital technologies: Reflexions about the practice in teacher education. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008.

MELLO, G. N. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. **São Paulo Perspec.**, São Paulo , v. 14, n. 1, p. 98-110, Mar. 2000.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Cientificidade, generalização e divulgação de estudos qualitativos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 16-17, 2017.

MISKULIN, R.G.S; SILVA, M. R. C. Cursos de Licenciatura de Matemática a Distância: uma realidade ou uma utopia? In: JAHN, A. P. e ALLEVATO, N. S. G (org). **Tecnologias e Educação Matemática: ensino, aprendizagem e formação de professores**. Recife: SEBEM, 2010

MORAN, J. M. **O vídeo na sala de aula**. São Paulo: Comunicação & Educação. 1995. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131>>. Acesso em: 22 jul. 2018.

MUTTI, G. S. L.; KLÜBER, T. E. Formato Multipaper nos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu Brasileiros das áreas de Educação e Ensino: um panorama. **Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos**, v. 5, 2018.

NÓVOA, António. Para una formación de profesores construida dentro de la profesión. **Revista de educación**, v. 350, p. 203-21, 2009.

_____. “Profissão: docente”. Entrevista concedida via e-mail ao repoter Paulo de Camargo. 2011. Disponível em: <https://www.revistaeducacao.com.br/profissao-docente/>. Acesso em: 14 nov. 2019.

OKOLI, Chitu et al. Guia Para Realizar uma Revisão Sistemática de Literatura. **EAD EM FOCO**, v. 9, n. 1, 2019.

OLIVEIRA, A. O.; JUNIOR, C. A. M. Estudo teórico sobre percepção na filosofia e nas neurociências. **Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 5, n. 2, 2013.

OLIVEIRA-FORMOSINHO, J. Desenvolvimento profissional dos professores. In: FORMOSINHO, J. (Coord.). **Formação de professores: aprendizagem profissional e acção docente**. Portugal: Porto Editora, 2009. p. 221-284.

OLIVEIRA, G. P. **A percepção dos professores de Matemática sobre o uso pedagógico de objetos de aprendizagem na formação inicial e continuada**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

OLIVEIRA, H. Percursos de identidade do professor de Matemática em início de carreira: O contributo da formação inicial. **Quadrante**, 13(1), 115-145, 2004.

OLIVEIRA, M. C. A.; RAAD, M. R. A existência de uma cultura escolar de reprovação no ensino de Cálculo. **Boletim GEPEM**. Nº 61 – Jul. / Dez. 2012, p. 125–137.

O'REILLY, M. C. R. B. Formação de professores - tecnologia educacional. In: PARENTE, C. M. D.; VALLE, L. E. L. R.; MATTOS, M. J. V. M. D. **A formação de professores e seus desafios frente às mudanças sociais, políticas e tecnológicas**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 241-256.

PINTO, A. C. M.; FELCHER; C. D. O.; OTTO, J. O uso de blogs como auxílio no relato de experimentos realizados em encontros presenciais do curso de Licenciatura em Matemática a Distância da UFPel. **Anais do Senid**. 2014.

PINTO, A. C. M.; FELCHER, C. D. O; FERREIRA, A.L. A. O Uso de Blogs como Ferramenta Interativa para Aprendizagens no Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da UFPel. **Revista Tecnologias na Educação**. Ano 9, Número/Vol.1, julho 2017.

PINTO, A. C. M. **Constituição da docência no curso de Licenciatura em Matemática a distância da Universidade Aberta do Brasil (UAB): Um Itinerário Formativo**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

PINTO, C. M. “Metanálise qualitativa como abordagem metodológica para pesquisas em letras”. **Atos de Pesquisa em Educação**. v. 8, n. 3, p. 1033 – 1048, set. dez. 2013.

PONTE, J. P. O desenvolvimento profissional do professor de matemática. **Educação e matemática**, p. 9-20, 1994.

PRADA, L. E. A.; FREITAS, T. C.; FREITAS, C. A. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Revista Diálogo Educacional**, v. 10, n. 30, p. 367-387, 2010.

Referencial Curricular Gaúcho. 2018. Disponível em: <http://portal.educacao.rs.gov.br/Portals/1/Files/1533.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.

REIMERS, E. V. **Teacher Professional Development: an international review of literature**. Paris: UNESCO/International Institute for Educational Planning, 2003.

RICHIT, A.; MALTEMPI, M. V. Formação Profissional Docente, Novas e Velhas Tecnologias: Avanços e Desafios. In: **V Congresso Ibero-americano de Educação Matemática (CIBEM)**. Porto, Portugal, 2005.

RICOY, M. C.; COUTO, M. J. As TIC no ensino secundário na matemática em Portugal: a perspectiva dos professores. **Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa**, v. 14, n. 1, p. 95-119, 2011.

ROCHA, E. M. **Tecnologias digitais e ensino de Matemática: compreender para realizar**. 2008. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação). Universidade Federal do Ceará, Ceará.

RODRIGUES, V. C. C. **Tecnologias digitais da informação e comunicação e Educação Matemática – Pontos e contrapontos na relação “formação continuada e perspectiva docente”**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

ROSA, M.; VANINI, L.; SEIDEL, D. J. Produção do Conhecimento Matemático Online: a resolução de um problema com o Ciberespaço. **Boletim GEPEM**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, n.58, p.89-113, 2011.

ROSA, M. Cyberformação com professores de Matemática: interconexões com experiências estéticas na cultura digital. In: ROSA, M.; BAIRRAL, M. A.; AMARAL, R. B. **Educação Matemática, tecnologias digitais e educação a distância: pesquisas contemporâneas**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

ROSA, M. Insubordinação criativa e a cyberformação com professores de matemática: desvelando experiências estéticas por meio de tecnologias de realidade aumentada. **REnCiMa: Revista de ensino de ciências e matemática**. São Paulo. Vol. 8, n. 4 (2017), p. 157-173, 2017.

ROSA, M.; CALDEIRA, J. P. S. Conexões Matemáticas entre Professores em Cyberformação *Mobile*: como se mostram?. **Bolema** [online]. 2018, vol.32, n.62, pp.1068-1091.

ROLKOUSKI, E. **Tecnologias no ensino de matemática**. Curitiba: InterSaberes, 2012.

SAMPAIO, P. A. S. R.; COUTINHO, C. P. O professor como construtor do currículo: integração da tecnologia em atividades de aprendizagem de matemática. **Rev. Bras. Educ.** [online]. 2015, vol. 20, n. 62, pp. 635-661.

SAPRUDIN, A. A.; GOOLAMALLY, N.; LATIF, L. A. **Embedding QR codes in the teaching and learning process**. 2014.

SANTOS, J. C. S. **Formação continuada dos professores de Matemática: contribuições das Tecnologias da informação e Comunicação para Prática Pedagógica**. 2018a. Dissertação

(Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Fundação Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão.

SANTOS, L. O. **Percepções de professores de matemática do segundo segmento do ensino fundamental quanto ao uso das tecnologias digitais na sua práxis escolar**. 2018b. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação). Centro Universitário Carioca, Rio de Janeiro

SANTOS, L. C.; COSTA, D. E.; GONÇALVES, T. O. Uma reflexão acerca dos conhecimentos e saberes necessários para a formação inicial do professor de matemática. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 19, n. 2, 2017.

SÁ, R. A.; ENDLISH, E. Tecnologias digitais e formação continuada de professores. **Educação**, v. 37, n. 1, p. 63-71, 2014.

SERRES, M. **Polegarzinha**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SILVA, W. O. **Formação Continuada: um estudo sobre integração de tecnologia digital para ensinar poliedros**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo.

SOUZA, A. S. B. T. **Uso do QR Code no Marketing digital: A perspectiva do utilizador português**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Contabilidade e Administração do Porto. Porto, 2014.

TIKHOMIROV, O. K. The Psychological consequences of computerization. In: WERTSCH, J.V. (Ed.) **The concept of activity in soviet psychology**. New York: M. E. Sharpe. Inc, 1981, p. 256-278.

UFPel. **Projeto Político Pedagógico: licenciatura em Matemática a Distância**. Pelotas: UFPel, 2010.

UFPel. **Projeto Político Pedagógico: licenciatura em Matemática a Distância**. Pelotas: UFPel, 2014.

VANINI, L.; ROSA, M. A Presentificação da Cyberformação na Prática do Professor de Matemática Online: aspectos teóricos. In: XVI Encontro Brasileiro de Estudantes Pós-Graduação em Educação Matemática – XVI EBRAPEM, 2012, Canoas-RS. **Anais...Canoas-RS: ULBRA**, p.1-13, 2012.

VANINI, L. et al. Cyberformação de Professores de Matemática: olhares para a dimensão tecnológica/Cybereducation of Mathematics Teachers: Views to technological dimension. **Acta Scientiae**, v. 15, n. 1, p. 153-171, 2013.

VEEN, W.; VRAKKING, B. **Homo Zappiens**: educando na era digital. Trad. de Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2009.

WOODRING, P. **The Development of Teacher Education.** In K. Ryan (ed.), *Teacher Education (74th Yearbook of the National Society for the Study of Education)*. Chicago: University of Chicago Press, 1975.

ZIMMER, L. **Qualitative meta-synthesis:** a question of dialoguing with texts. *Journal of Advanced Nursing*, v. 53, n. 3, p. 311-318, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Pontos da entrevista semiestrutura realizada com egressos

- 1) Na tua formação foram propostas atividades com o uso das Tecnologias Digitais? Se sim, quais? Como?
- 2) Como você avaliou estas experiências? Por quê?
- 3) Qual a relevância das Tecnologias Digitais na formação do professor? Por quê?
- 4) Você enquanto professor de Matemática, utiliza as Tecnologias para ensinar matemática? Se sim, quais? Como?

Pontos da entrevista semiestrutura realizada com tutores

- 1) Na formação dos acadêmicos UAB3/UFPel, que você acompanhou como tutor, foram propostas atividades com o uso das Tecnologias Digitais? Se sim, quais? Como?
- 2) Durante a formação como os acadêmicos UAB3/UFPel avaliavam as práticas com Tecnologias Digitais? Por quê?
- 3) Qual a relevância das Tecnologias Digitais na formação do professor? Por quê?
- 4) Acredita que esses acadêmicos, hoje professores de matemática estejam mais capacitados para utilizar as Tecnologias no ensino?

Pontos da entrevista semiestrutura realizada com professores

- 1) Na formação dos acadêmicos UAB3/UFPel, que você era professor, foram propostas atividades com o uso das Tecnologias Digitais? Se sim, quais? Como?
- 2) Durante a formação como os acadêmicos UAB3/UFPel avaliavam as práticas com Tecnologias Digitais? Por quê?
- 3) Qual a relevância das Tecnologias Digitais na formação do professor? Por quê?
- 4) Acredita que esses acadêmicos, hoje professores de matemática estejam mais capacitados para utilizar as Tecnologias no ensino?