

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SEM FRONTEIRAS: Pesquisa em Educação Matemática

ROMPENDO BARREIRAS: DESAFIOS DE PROFESSORES DAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA PARA INTEGRAR TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO

BREAKING BARRIERS: CHALLENGES FOR UNDERGRADUATE MATHEMATICS COURSES TEACHERS TO INTEGRATE DIGITAL TECHNOLOGIES INTO THE CURRICULUM

Karla Jocelya Nonato¹

Nielce Meneguelo Lobo da Costa²

Resumo

Partimos do pressuposto que as universidades sediadas no Mato Grosso do Sul (MS) devem contemplar as singularidades do contexto em seu currículo e, em particular, contemplar também a integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). Com a pluralidade geográfica e cultural do MS, o objetivo foi investigar, no processo de formação inicial, os desafios enfrentados pelos professores atuantes nas Licenciaturas em Matemática de Universidades Públicas do Estado, na integração das TDIC ao currículo e, em última análise, ao ensino. Para tal intento, entrevistamos docentes de três regiões distintas do Estado: Norte, Centro-sul e Sudeste e analisamos os dados por análise de conteúdo de Bardin. As barreiras a serem rompidas, para integrar as tecnologias digitais nas Licenciaturas em Matemática, envolvem mudanças de uma cultura que se perpetua por anos, da formação de professores sem o uso educativo das TDIC, visto que os professores-formadores as usam, mas nem sempre em suas aulas. Mudar uma cultura, qualquer que seja, é um caminho árduo e lento, e as tecnologias digitais, quando integradas, devem ser compreendidas como aliadas no processo de ensino e de aprendizagem.

Palavras-Chave: Web Currículo; Graduação em Matemática; TPACK; Ensino Superior.

Abstract

The Universities based in Mato Grosso do Sul (MS) should consider the singularities of the context in their curriculum and, in particular, include also in it the integration of Digital Technologies of Information and Communication (DTIC). With the geographic and cultural plurality of the MS, the objective was to investigate, in the process of initial formation, the challenges faced by teachers acting in Undergraduate Mathematics Courses at Public Universities of the State, in the integration of DTIC into the curriculum and, ultimately, into teaching. For this purpose, we interviewed teachers from three different regions of the state: North, Center-South and Southeast and analyzed the data from the perspective of Bardin's content analysis. The barriers to be broken, to integrate digital technologies in Undergraduate Mathematics Courses, involve changing a culture that has been perpetuated for years, of formation of teachers use them, but not always in your classes. Changing a culture, whatever it may be, is an arduous and slow path, and digital technologies, when integrated, must be understood as allies in the teaching and the learning processes.

Keywords: Web Curriculum; Graduation on Mathematics; TPACK; University Education.

¹ Doutoranda em Educação Matemática: UNIAN, PPG Educação Matemática – karlanonato@yahoo.com.br

² Doutora em Educação: Currículo. UNIAN, PPG Educação Matemática – nielce.loboda@anhanguera.com

Introdução

No final de 2019, acompanhamos pelos noticiários, uma epidemia emergir na China, causada pelo vírus SARS COV-2. Rapidamente essa epidemia se alastrou por outros países, tornando-se uma pandemia denominada de COVID-19. Este vírus, provocou mudanças profundas na sociedade, trouxe consigo a necessidade do isolamento social e, no campo educacional, impactou exigindo a implantação do Ensino Remoto Emergencial (ERE). Assim como a doença, as demandas advindas dela também eram desconhecidas. Toda a sociedade precisou aprender a viver com a presença do COVID-19.

No contexto educacional, professores e alunos aprenderam juntos como promover o Ensino Remoto Emergencial, como ensinar e aprender sem a socialização que acontece nas escolas, com a presencialidade dos alunos em sala de aula. Os desafios enfrentados por professores, alunos e pais ficaram visíveis para toda a sociedade. A necessidade de conhecimentos para o enfrentara situação deixou de ser discutida somente por pesquisadores e passou a ser discutida em rodas de conversas nos diversos espaços sociais.

O processo de formação de um professor, que já era complexo, ainda mais com a integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) para a viabilização da continuidade das atividades escolares, ganhou novos contornos. As TDIC se tornaram, ao longo da pandemia, um dos principais, quando não o único, meio de comunicação entre professores e alunos.

As inovações tecnológicas, que já ditavam “alterações significativas nas diferentes esferas da sociedade” (KENSKI, 2013, p. 61), atingiram também o sistema educacional. A pandemia do COVID-19 acelerou o processo de integração das TDIC ao ensino, surgiram novas plataformas e *softwares* para o ERE, enquanto outras já existentes foram aprimoradas e versões gratuitas foram disponibilizadas. O avanço tecnológico, que até então “não foi articulado com mudanças estruturais no processo de ensino, nas propostas curriculares e na formação dos professores universitários” (KENSKI, 2013, p. 70), no contexto pandêmico, viabilizou mudanças que precisavam ser implementadas para continuidade do processo educacional.

Nos cursos de Licenciatura em Matemática, os professores-formadores se depararam com inúmeros desafios. As TDIC usadas em disciplinas específicas passaram a fazer parte do cotidiano da maioria delas. Além de aprender o que era o ERE, os professores-formadores precisaram ensinar com tecnologias. Foi necessário reconstruir

conhecimentos, na prática, durante a pandemia, de modo a ensinar e promover a aprendizagem dos licenciandos.

O conhecimento pedagógico do professor-formador passou da sala de aula presencial para a sala de aula on-line. Este, fortemente influenciado pelo conhecimento do conteúdo, precisou a ser integrado e articulado com o conhecimento tecnológico. O conhecimento profissional do professor foi posto à prova, exigindo que ele se reinventasse e utilizasse novas metodologias de ensino, considerando a não presencialidade dos seus alunos.

Os conhecimentos profissionais dos professores costumam ser construídos tanto nas formações, inicial ou continuada, quanto na prática didática, ao longo da carreira docente. Quanto à formação inicial, ela deve oferecer meios para os licenciandos construir conhecimentos para colocá-los em ação quando se depararem com os constantes desafios da sala de aula.

Considerando a integração das TDIC para o ensino, o conhecimento tecnológico deve fazer parte do rol de conhecimentos dos licenciandos, assim como o conhecimento do conteúdo (Matemático, neste caso) e o conhecimento pedagógico. Estes conhecimentos devem ser construídos e articulados, de modo a gerar o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (*Technological Pedagogical Content Knowledge – TPACK*).

As TDIC podem romper barreiras territoriais e do conhecimento, mas o professor deve estar preparado para o seu uso. O currículo dos cursos precisa ser pensado para que as TDIC estejam presentes nos processos de ensino e de aprendizagem.

O Estado de Mato Grosso do Sul (MS) tem inúmeras barreiras, tanto físicas quanto sociais e culturais, a serem ultrapassadas. Ao fazer fronteira com a Bolívia e o Paraguai a região apresenta uma diversidade social e cultural própria e, além disso, o Estado abrange 65% da região do Pantanal e abriga a maior aldeia indígena urbana do país, o que incute especificidades locais a serem consideradas.

Partimos do pressuposto que as universidades sediadas no MS devem contemplar as singularidades do contexto em seu currículo e, em particular, considerar as TDIC de modo a propiciar o rompimento de barreiras do conhecimento e sociais.

A partir desse contexto, com a pluralidade geográfica, social e cultural presente em MS, nesta pesquisa, o objetivo foi investigar, no processo de formação inicial, os desafios enfrentados por professores atuantes nas Licenciaturas em Matemática de Universidades

Públicas do Estado, na integração das TDIC ao currículo e, em última análise, ao ensino. Para tal intento, entrevistamos docentes das três (03) Universidades Públicas de MS.

No próximo tópico apresentamos o Estado de MS, com sua diversidade e caracterizamos as Universidades Públicas nele sediadas, assim como, os três (03) *campi* que fizeram parte desta pesquisa.

Mato Grosso do Sul e suas Universidades Públicas

O Estado de Mato Grosso do Sul foi palco da Guerra da Tríplice Aliança (Guerra do Paraguai) no período do Brasil Império. Este foi o maior conflito internacional armado da América Latina. Está localizado na região Centro-Oeste do Brasil, fazendo divisa com os Estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo, Paraná e Minas Gerais. O Mato Grosso do Sul divide com o Mato Grosso o Pantanal brasileiro, uma das maiores planícies alagadas do planeta. Aldeias indígenas, de etnias distintas, estão espalhadas por várias regiões do Estado, inclusive abrigando, a maior reserva indígena urbana brasileira, na cidade de Dourados.

O Estado, segundo o IBGE³, se divide em três (03) regiões geográficas intermediárias (Campo Grande, Dourados e Corumbá), desde 2017, além das divisões políticas, econômicas, culturais e geográficas. Com esta diversidade histórica, cultural e geográfica, o Estado de Mato Grosso do Sul tem três (03) universidades públicas: a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) e a Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

A UFMS oferta Licenciatura em Matemática em seis (06) dos seus dez (10) *campi*. Na capital do Estado, Campo Grande, a UFMS oferta Licenciatura e Bacharelado em Matemática no Instituto de Matemática (INMA). As demais Licenciaturas são ofertadas no interior do Estado, nas cidades de Corumbá (*Campus* do Pantanal – CPAN), Aquidauana (CPAQ), Paranaíba (CPAR), Ponta Porã (CPPP) e Três Lagoas (CPTL).

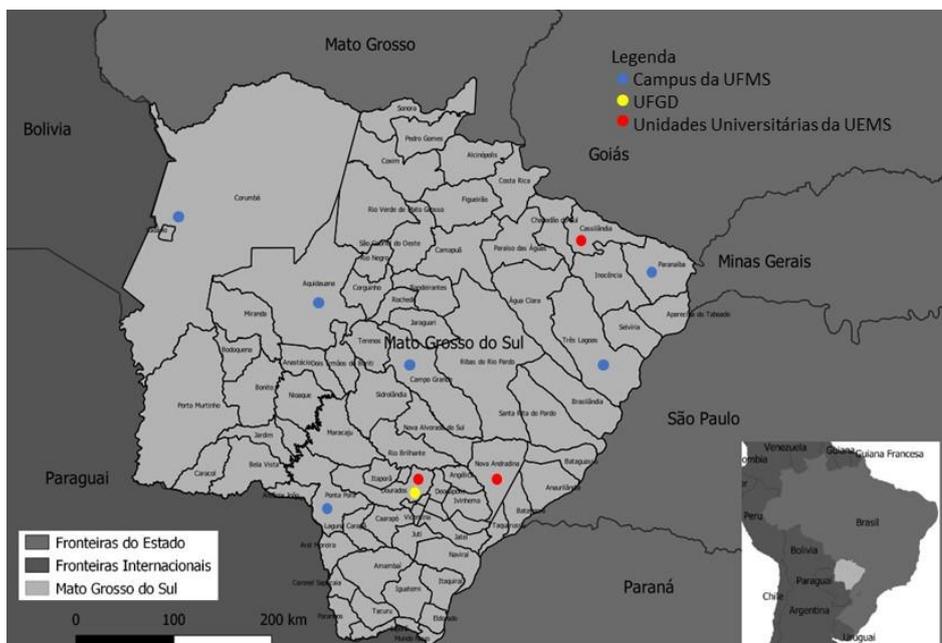
A UEMS oferta o curso de Licenciatura em Matemática três (03) das suas quinze (15) Unidades Universitárias⁴, sendo todas as suas Licenciaturas em Matemática localizadas no interior do Estado, nas cidades de Dourados, Cassilândia e Nova Andradina.

³ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

⁴ A UEMS designa seus *campi* como Unidades Universitárias.

A UFGD é a única Universidade Pública do Estado de MS com um só *campi* localizado na cidade de Dourados, sendo a Licenciatura em Matemática ofertada em dois turnos distintos: matutino e noturno.

Figura 1: Imagem do mapa de MS, destacando os *campi* das Universidades Públicas que ofertam Licenciatura em Matemática.



Fonte: Imagem cedida por Julianna C. Rodrigues e adaptada pelas autoras, 2021.

A cidade de Dourados localiza-se na região Centro-sul do Estado e, desde o desmembramento da UFGD da UFMS ocorrido em 2005 é considerada cidade universitária. É a única cidade do Estado com a oferta de Licenciatura em Matemática por duas instituições públicas distintas: UFGD e UEMS.

Na região Sudeste do Estado, na afluição de MS com São Paulo e Paraná, localiza-se Nova Andradina, a oitava maior cidade do Estado e um dos principais centros urbanos e econômicos da região, com *campus* da UEMS, que oferta Licenciatura em Matemática no período noturno.

Na região Norte, onde se localiza o Pantanal Sul-mato-grossense, na cidade de Corumbá, está o *Campus* do Pantanal (CPAN), o mais antigo da UFMS, que oferta Licenciatura em Matemática no período integral (vespertino e noturno).

Mato Grosso do Sul tem Instituições de Ensino Superior, em sua maioria, *multicampi*, que ao mesmo tempo, precisam preservar sua identidade e dar autonomia às unidades de modo que essas possam atender às especificidades regionais em que estão

inseridas, sem desconsiderar necessidades postas pelo desenvolvimento da sociedade brasileira, o que implica, por exemplo, se atentar aos avanços tecnológicos e ao uso das TDIC para ensinar e aprender.

Nesta pesquisa optamos por delimitar o campo de coleta de dados empreendendo-a em um *campus* de cada Instituição de Ensino Superior do Estado do MS. Desse modo foram consideradas: a UFGD com *campus* único (Dourados), cobrindo a região Centro-Sul do Estado; a UEMS na região Sudeste do Estado, com a Unidade Universitária de Nova Andradina; e a UFMS na região Norte, com o *Campus* do Pantanal (Corumbá).

O Currículo da formação de professores de Matemática

O processo de formação de um professor envolve fazê-lo se apropriar de conhecimentos específicos da disciplina a ensinar, conhecimentos curriculares, e, além disso, conhecimentos para lidar com as peculiaridades e adversidades da prática pedagógica, inclusive integrando as TDIC.

As disciplinas a ensinar possuem especificidades. A Matemática com suas definições, axiomas, teoremas, procedimentos e modos de raciocínio a aprender, tais como o indutivo, as maneiras de demonstrar, além das formas de reconhecer provas e evidências. O professor de Matemática deve, além do conteúdo, conhecer as estratégias pedagógicas adequadas para o seu ensino e os recursos disponíveis para abordar diferentes ramos da Matemática (Álgebra, Análise, Aritmética, Geometrias, Lógica, etc.). Os conhecimentos dos professores influenciam suas práticas, o que e como eles planejam, decidem e fazem e, conseqüentemente, refletem no que os alunos aprendem (NONATO; LOBO DA COSTA, 2020).

Os conhecimentos construídos pelos professores sofrem influência das realidades contextuais (culturais, por exemplo) que se transformam constantemente (TDIC, por exemplo) e se vinculam aos processos de ensino e de aprendizagem. A Matemática, presente nas realidades contextuais de diferentes culturas, possui similaridades no que diz respeito a ideias e a atividades do cotidiano. O nosso cotidiano está repleto de saberes culturais, que precisam ser organizados e considerados nos processos de ensino e de aprendizagem.

Os estudantes de hoje estão impregnados pela cultura digital, a pandemia quebrou paradigmas sobre o uso das TDIC no ensino, fazendo o professor utilizar em suas aulas algumas práticas cotidianas dos seus alunos, e, assim, agregando valores culturais ao

saber matemático (formal). No processo de aprendizagem o aluno deve reconhecer os valores culturais da Matemática, pensando igualmente em grupos sociais identificados (a geração Z⁵, a *millenium*⁶, etc.). Para isso devem-se apresentar fontes de outras culturas, material e meios suficientes para investigar o ensino da Matemática (BISHOP, 1988).

O currículo, com ou sem o uso das TDIC, só adquire forma e significado educativo a partir do momento em que passa por transformações nas atividades práticas (SACRISTÁN, 2000). O processo de desenvolvimento do currículo passa por seis fases: currículo prescrito, currículo apresentado aos professores, currículo modelado pelos professores, currículo em ação, currículo realizado e currículo avaliado (SACRISTÁN, 2000, p. 105), das quais, neste momento, nos interessam discutir duas: o currículo prescrito e o currículo praticado.

O currículo prescrito é a “consequência das regulações inexoráveis às quais está submetido”, ele orienta qual o conteúdo e a série em que deve ser ministrado (SACRISTÁN, 2000, p. 104). O Projeto Pedagógico (PP) dos cursos é o que determina objetivos e conteúdos a desenvolver nos cursos de Licenciatura em Matemática; assim, entendemos que corresponde ao currículo prescrito.

O currículo praticado, ou currículo em ação, equivale ao que realmente se pratica em sala de aula e se corporifica nas “tarefas acadêmicas” (SACRISTÁN, 2000, p. 105). Neste momento de exceção o currículo prescrito sofreu adaptações quando praticado de modo que o professor-formador atendessem demandas impostas pela pandemia do COVID-19, que tem marcado a sociedade e os contextos educacionais.

Ao desenvolver um currículo que integre as TDIC ao ensino, mediados por elas, podem-se construir novas habilidades cognitivas nos licenciandos. Essas novas habilidades são diferentes daquelas mobilizadas na resolução de problemas matemáticos sem o seu uso, pois exige que professores e alunos demonstrem conhecimentos sobre os recursos tecnológicos e sobre como empregá-los nos processos de ensino e de aprendizagem e, assim, estes contribuam com o processo. Ao construir este tipo de currículo, desponta-se para o que Almeida (2014, p. 27) designou de *web* currículo.

⁵ Pessoas conhecidas como nativas digitais, nascidas, em média, entre a segunda metade dos anos de 1990 até o início do ano de 2010.

⁶ Ou geração Y, são as pessoas nascidas após o início da década de 1980 até, aproximadamente, o final do século.

Um currículo transformado com a integração das TDIC é um *web* currículo, mas a compreensão do que vem a ser um currículo é ampla, ela suplanta a simples seleção de conteúdos, de comportamentos, de metodologias, a partir de regras prescritas em documentos oficiais elaboradas em determinado momento histórico. Assim, consideramos que o currículo deve ultrapassar o que é esperado para cada curso, uma vez que ao se transfigurar em currículo praticado ou realizado, no ambiente educacional, também de forma remota, deve estar em constante construção/reconstrução, em transformação, para atender às demandas dos alunos e da comunidade escolar, inseridos na era digital.

A transformação exigida pelo *web* currículo é a integração das TDIC aos processos de ensino e de aprendizagem, requerendo dos professores, entre outros, o conhecimento tecnológico (Technological Knowledge - TK) e, mais do que isso, que tenham a capacidade de integrá-lo ao conhecimento pedagógico do conteúdo (Pedagogical Content Knowledge - PCK) (MISHRA; KOEHLER, 2006). Para os futuros professores se familiarizarem com as tecnologias integrando-as ao ministrar suas aulas, é necessário que construam conhecimentos na formação inicial, na graduação.

O TPACK pode ser entendido como o conhecimento construído pelo professor ao integrar as TDIC ao processo de ensino e de aprendizagem. É esse tipo de conhecimento que está em uso quando o professor cria situações favoráveis à aprendizagem, com intencionalidade pedagógica, mediando o processo de aprendizagem do aluno integrado com as TDIC. Ao desenvolver novas habilidades no aluno com a integração das tecnologias, está desenvolvendo um *web* currículo. O TPACK é o conhecimento mobilizado pelo professor ao desenvolver, entre outros, o *web* currículo.

Na próxima seção apresentamos como a pesquisa está sendo desenvolvida, visto que este texto é recorte de uma pesquisa maior.

Metodologia

Esta pesquisa se desenvolveu na abordagem qualitativa, com o interesse no processo de formação inicial de professores de Matemática das Instituições Públicas de Ensino Superior de MS que ofertam Licenciatura em Matemática. Os dados se apresentaram em forma de palavras, manifestadas nas falas dos professores-formadores dos cursos de Licenciatura, que representam características da pesquisa qualitativa

(BOGDAN; BIKLEN, 1997). Os procedimentos e estratégias de análise foram elaborados na perspectiva de práticas interpretativas, de modo a compreender os professores-formadores em seus próprios contextos sociais e culturais.

Partindo do objetivo de investigar, no processo de formação inicial, os desafios enfrentados pelos professores, atuantes nas Licenciaturas em Matemática de Universidades Públicas do Estado de MS, na integração das TDIC ao currículo, entrevistamos nove (09) professores-formadores, sendo três de cada Universidade Pública do Estado, a saber, UFMS, UEMS e UFGD. Os professores são referenciados nesse texto como professores-formadores e seus alunos como licenciandos.

Os nomes e instituições dos participantes são mantidos em sigilo⁷. Os primeiros professores-formadores entrevistados de cada Instituição estão exercendo, concomitantemente, a função de coordenadores de cursos e são identificados por P1, P2 e P3, os demais professores-formadores por P11 e P12, pois são da mesma instituição que o P1, e assim sucessivamente P21 e P22, P31 e P32. Vale ressaltar que cada coordenador indicou outros dois (02) professores-formadores da sua instituição, tendo como critério professores que preferencialmente usavam tecnologias digitais em suas aulas.

Entrevistamos os professores-formadores de um *campus* de cada uma das Universidades Públicas de MS. A escolha do *campus* foi feita de modo a ter representação com características e regiões distintas no MS. Assim, foi escolhido o *Campus* do Pantanal (UFMS), representando a região Norte; o *campus* de Dourados da UFGD, localizado na região Centro-sul; e o *campus* da Unidade Universitária do Nova Andradina (UEMS), localizada no quadrante Sudeste, cobrindo assim, as especificidades do Estado.

A técnica para a análise das entrevistas semiestruturadas foi a de análise de conteúdo. Segundo Bardin (1977, p. 20), “a análise de conteúdo é uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação” presente nos dados que coletamos com os professores-formadores.

Todos os professores-formadores são licenciados em Matemática. A média etária é de 44 anos, sendo o mais jovem com 32 anos e o mais velho com 63 anos. Entre os professores entrevistados, dois são do sexo feminino e sete do sexo masculino.

⁷ O projeto de pesquisa foi autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, com Parecer número 3.851.904 e CAEE: 26658619.9.0000.5493.

O professor-formador P1 é mestre e doutor em Engenharia Mecânica, leciona há 21 anos, dos quais 18 anos no Ensino Superior. Exerce a função de coordenador há 9 anos, com pequenos intervalos, e declara que não teve formação educativa para o uso das TDIC, mas ministra uma disciplina que envolve as tecnologias digitais.

O P11 é o mais jovem dos professores, não possui experiência com a Educação Básica e leciona há nove (09) anos no Ensino Superior as disciplinas de Cálculo e Álgebra Linear. Durante a formação inicial, o mestrado em Equações Diferenciais e o doutorado em Engenharia Elétrica não cursou disciplinas relativas ao uso educativo das TDIC.

Com 24 anos de docência, sendo nove (09) no Ensino Superior, o P12 trabalha como professor, desde os 18 anos, quando iniciou sua carreira no Ensino Fundamental sem formação em nível superior ou magistério, ou seja, como professor leigo. É mestre em Matemática, leciona as disciplinas de Geometria e Matemática Básica e não teve formação para o uso das TDIC no ensino de Matemática.

O participante P2 é mestre em Matemática Aplicada, responsável pelas disciplinas de Cálculo, não teve formação para o uso educativo das TDIC. Iniciou a carreira docente no Ensino Superior há 16 anos, está como coordenador há 4 anos.

O professor P21 é mestre em Engenharia Mecânica, migrou para a Educação Matemática, realizando o doutorado e o pós-doutorado, sendo o único pós-doutorado dos entrevistados, também não teve formação para o uso educativo das TDIC. Docente do Ensino Superior há 21 anos, ministra, atualmente, História da Matemática e os Estágios Obrigatórios.

Exercendo a docência há 13 anos, a professora P22 dedica-se ao Ensino Superior há 10 anos. Mestre em Educação Matemática e doutora em Educação para as Ciências, declara ter recebido formação para o uso educativo das TDIC e leciona as disciplinas de Informática na Educação Matemática e Estágios Obrigatórios.

O professor-formador P3 cursou especialização, mestrado e doutorado em Educação Matemática. Leciona há 22 anos, sendo os 10 últimos no Ensino Superior. Teve formação para o uso educativo das TDIC na especialização e no doutorado, sendo responsável por Práticas de Ensino e Estágios, está como coordenador há 2 anos, prorrogando por mais 2 anos.

Com 63 anos, o P31 dedicou 34 anos da sua vida à docência, sendo 33 anos na formação inicial de professores de Matemática. Mestre em Agronegócios, ministra

disciplinas de Cálculos e Geometrias. Quanto à formação para o uso educativo das TDIC, declarou ter tido formações continuadas que buscou por conta própria.

A P32 é mestre em Educação e doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Com formação para o uso educativo das TDIC na graduação, por meio de uma disciplina optativa, e depois no mestrado. Leciona há 12 anos, sendo 10 anos no Ensino Superior ministrando disciplinas de Práticas de Ensino e Estágio. Hoje não leciona disciplinas relativas ao uso das TDIC, mas o fez por 5 anos.

Na fase de pré-análise, organizamos os dados a partir da seleção das perguntas, indo ao encontro do objetivo da pesquisa, considerando a formulação das hipóteses, além da elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final. Neste momento a categorização dos dados foi iniciada optando por unidades temáticas, que *a priori* correspondem às categorias postas pelas linhas teóricas que guiam nossa pesquisa, a saber Mishra e Koehler (2006) para o TPACK, Almeida (2014) para o *web* currículo e Bishop (1988) para a Enculturação Matemática.

Conforme os dados foram sendo analisados, as temáticas definidas *a priori* foram agrupadas, por apresentarem similaridades no discurso dos professores-formadores e deram origem a três (03) categorias: Ensino no Contexto da Pandemia (ECP), Prática Pedagógica com as TDIC (PPT) e Currículo para integração das TDIC (CIT).

Na próxima seção apresentamos a análise dos dados, a partir da Análise de Conteúdo de Bardin (1977).

Análise dos dados

As entrevistas revelaram que dos nove (09) professores-formadores cinco (05) desenvolvem suas aulas com o uso educativo das TDIC a partir de suas experiências ou da sua intuição, eles declararam buscar formação continuada. O professor P3, ao responder sobre o planejamento das aulas com o uso das TDIC, fez o seguinte apontamento: “*Nosso foco não é ensinar sobre o uso das tecnologias, mas é ensinar algo por meio das tecnologias, então, às vezes, eu não me apego tanto a essa necessidade de um aprofundamento teórico.*”. (P3).

As respostas manifestadas nas entrevistas retratam que 2/9 dos professores-formadores procuraram formação continuada para usar recursos tecnológicos em suas aulas devido ao ERE e assumem ter mudado “*quanto ao pensamento pedagógico*” (P11)

e construído o Conhecimento Pedagógico Tecnológico neste momento. Segundo o professor-formador P11, que está nesse grupo, a formação continuada

“[...] ajudou a entender mais a dificuldade dos alunos, sabe? Eu antes passava e achava que o aluno tinha que correr atrás, que dar um jeito de entender e agora eu, pelo menos assistindo as palestras que foram disponibilizadas, eu consegui entender melhor as dificuldades que os alunos podem enfrentar e aí eu tento, não é facilitar a palavra, mas colocar o conteúdo de uma forma que interesse a eles, que seja mais interessante, para que eles possam aprender.”⁸

Mesmo havendo a demanda do uso das TDIC para que o ERE ocorresse, ainda há, nas Instituições pesquisadas, professores-formadores que não viram a necessidade de procurar uma formação sobre o seu uso educativo. Somente um (01) professor realizou a formação na graduação e na pós-graduação. Estes números refletem como os professores-formadores estão construindo o currículo em ação com os licenciandos.

Os professores-formadores foram indicados pelos coordenadores por preferencialmente, fazerem uso das TDIC antes da pandemia, mesmo assim, 5 deles disseram estar apenas reproduzindo o que faziam na aula presencial por meio das TDIC, havendo uma interseção de 3 professores-formadores que afirmaram usar da intuição, um exemplo é o uso da mesa digitalizadora no lugar do quadro negro para viabilizar a aula no ERE, como indica o Professor P31: *“Os alunos estão vendo as tecnologias somente como uma substituição do quadro negro, da aula presencial. Quer dizer: ‘eu estou na sala eu vejo o quadro, eu estou fora da aula eu vejo a mesa digital.’”*. Estes professores-formadores estão nas primeiras fases de apropriação da tecnologia, usando as TDIC somente para “passar a limpo” o conteúdo, transferindo o que geralmente fazem ao lecionar no quadro negro para uma aula similar com uso de um recurso tecnológico (LOBO DA COSTA; PRADO, 2015), que a não presencialidade dos licenciandos os obrigou a usar.

Ficou evidente que os professores-formadores têm dúvidas sobre a aprendizagem dos licenciandos no período da pandemia, nas Licenciaturas em Matemática durante o ERE: *“Tirando a questão de acesso, eu acho que os alunos sabem que a aprendizagem deles está sendo prejudicada, o que acaba gerando desânimo nos alunos.”*. (P3). Os

⁸ Os relatos das entrevistas serão apresentados em itálico e entre aspas, a fim de, visualmente, se destacarem das citações diretas bibliográficas.

motivos apontados por eles vão desde a falta de acesso dos licenciandos à internet até a dificuldade dos professores-formadores em lecionar de modo remoto.

Os entrevistados foram unânimes em declarar que a principal dificuldade dos licenciandos era em relação ao acesso à internet. Contudo, atestam que, uma vez superada esta barreira, eles se adaptaram até mais rápido do que os professores-formadores, mesmo com as dificuldades para construir seus conhecimentos na nova situação didática, como revela o professor-formador P31: *“Agora eu não sei como te responder isso, como casar a tecnologia, com o conteúdo e com a pedagogia. O conteúdo anda bem, a pedagogia mais ou menos e a tecnologia vai a reboque. Quando deveriam andar juntas, as três.”*

Dois terços (2/3) dos professores-formadores da UEMS acreditam que os licenciandos, a partir da pandemia, estarão mais preparados para o uso educativo das TDIC, pois desenvolveram um projeto diferenciado com edição de vídeos para a continuidade dos Estágios, e estão recebendo retorno das escolas públicas. Um terço (1/3) declarou que os licenciandos concluíram o curso com condições de iniciar o uso das TDIC em sua prática, mas que ainda não estão preparados para tal, mesmo com o desenvolvimento do projeto citado. Na UFMS e na UFGD, dois terços (2/3) dos professores apontaram que os licenciandos não estão preparados para o uso educativos das TDIC e um terço (1/3) que esta formação foi parcial.

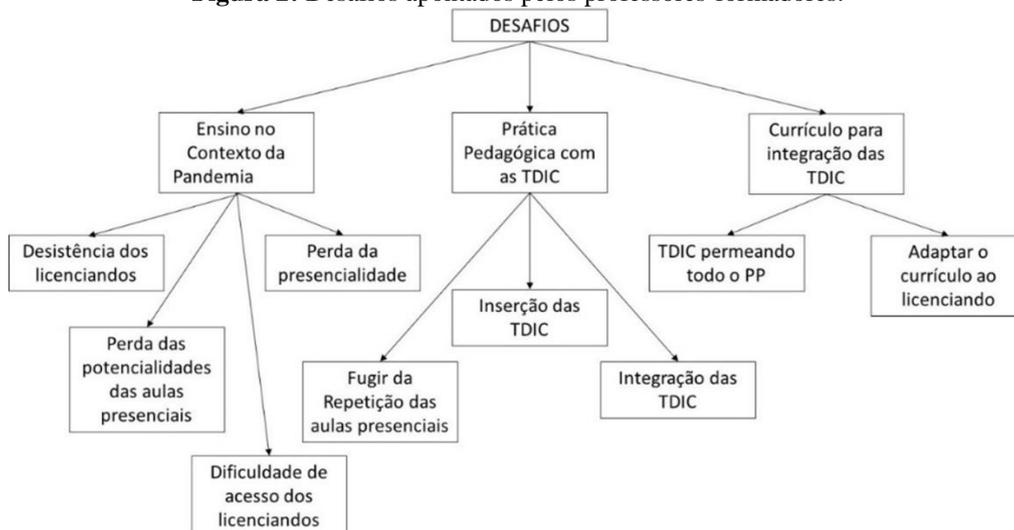
Para reverter este cenário, 5 professores-formadores apontaram que as TDIC devem permear todas as disciplinas do curso, mesmo que seja para visualização de conceitos matemáticos, pois consideram como um primeiro passo. Dos entrevistados, uma percentagem de 1/3 declarou que precisa acontecer uma mudança na visão dos professores-formadores quanto ao uso educativo das TDIC. A Tecnologia Digital precisa ser vista como uma ferramenta pedagógica que vai colaborar com o processo de ensino, mas que não é preciso utilizá-la o tempo todo, assim como as outras ferramentas metodológicas. Os demais professores-formadores declararam que esta visão poderia mudar a partir de cursos de formação continuada, mas os professores da UFGD declararam que estão ofertando este curso e a adesão dos professores da Licenciatura em Matemática é baixa, os levando a acreditar que estes *“[...] não estejam preocupados com a aprendizagem.”* (P32).

Em relação à adaptação dos licenciandos ao ERE, a concepção dos professores-formadores converge por apontarem a dificuldade de acesso à internet, a recursos tecnológicos etc. Ao excluirmos a questão do acesso, eles declararam que “[...] os calouros sumiram da noite para o dia.” (P1). O professor P3 levantou a seguinte questão, os licenciandos consideram que sua aprendizagem está sendo prejudicada no ERE, também pelos desafios apresentados para os professores-formadores ao enfrentarem o momento de isolamento social, com a ausência da presencialidade no ensino.

A partir das vozes dos professores-formadores ocorridas neste momento de enfrentamento a pandemia da COVID-19 e relativas aos desafios dos professores das Licenciaturas em Matemática para integrar as Tecnologias Digitais ao currículo foi gerado o conteúdo para análise. Na sequência, para a análise utilizamos três categorias: Ensino no Contexto da Pandemia (ECP), Prática Pedagógica com as TDIC (PPT) e Currículo para integração das TDIC (CIT).

Assim, consideramos as TDIC como “instrumentos culturais de representação do pensamento humano e de atribuição de significado pelas pessoas que interagem e desenvolvem produções por meio delas” (ALMEIDA, 2014, p. 25), o TPACK, web currículo e a Enculturação Matemática para a categorização dos dados.

Figura 2: Desafios apontados pelos professores-formadores.



Fonte: As autoras, 2021.

Desta forma, agrupamos os desafios apontados pelos professores-formadores nas categorias já mencionadas. Por sua vez, em cada categoria os desafios apresentados pelos

professores-formadores têm a mesma raiz, mas elas se desdobram em outros desafios e assim sucessivamente.

As entrevistas, como já mencionamos, foram realizadas no período da pandemia, e as preocupações dos professores-formadores em relação ao ensino e a aprendizagem dos licenciandos neste contexto ficaram expressas em suas falas. Para os professores-formadores a dificuldade de acesso dos licenciandos foi o principal desafio posto pela pandemia e a perda da presencialidade, junto com ela, o fato de ensinar para alunos que não conhecem.

Os professores-formadores das Universidades Públicas de MS não tinham experiência prévia com aulas on-line, em nenhum modelo. As aulas no modelo ERE oferecem potencialidades que eles desconheciam até aquele momento, ademais outras potencialidades, características do modelo presencial foram perdidas no trato com os alunos, o que, segundo os professores-formadores entrevistados, gerou a desistência de vários deles, principalmente entre os ingressantes nos cursos de Licenciatura em Matemática. O ERE desafiou os professores-formadores a repensarem suas metodologias de ensino, o que refletiu na prática pedagógica com as TDIC, como se percebe no excerto a seguir:

“Eu precisei aprender a produzir uma aula e editar vídeos, lidar com plataformas, porque a gente trabalha com o Moodle também, lidar com plataformas assíncronas, também com aulas que acontecem em tempo real, a gente acabou utilizando o Google Meet [...], antes da pandemia a gente não pensava nisso como ferramenta de ensino, a pandemia mudou tudo e agora eu pretendo continuar fazendo uso, produzindo os vídeos para os meus alunos.”. P2

No ERE, a reprodução de métodos convencionais utilizados nas aulas presenciais continua acontecendo, mas, segundo os entrevistados, o ERE demanda mais planejamento e ações do docente. Para os professores-formadores, neste momento, um grande desafio foi “fugir da repetição”, pois *“O trabalho a distância, a vantagem é que você até grava, então tem essa coisa do aluno poder rever depois e não é tão diferente da sala da aula, mas é mais intenso, duas aulas a distância equivalem a quase quatro presenciais.”. P12*

Os professores-formadores, em seus discursos, consideraram importante a integração das TDIC ao ensino, mas afirmam não terem certeza se estão integrando ou inserindo as TDIC. Segundo Bittar (2010), integrar a TDIC à prática pedagógica é utilizá-la em diversos momentos do processo de ensino, contribuindo com o processo de

aprendizagem do aluno, ensinando de uma forma diferente do que se faria sem a tecnologia digital, para que ela não seja um “instrumento estranho” a prática pedagógica e ao licenciando. Entretanto, a fala de professores-formadores evidencia que têm dúvidas quanto à integração das TDIC à prática docente:

As tecnologias, elas estão se modificando. Então aqui vocês estão tendo uma formação inicial, uma formação que mostra que a tecnologia, ela não pode ser utilitária apenas, para proporcionar a questão do ensino e da aprendizagem. Aqui vocês [licenciandos] vão se apropriar das tecnologias para usar nas salas de aula de vocês e como a gente pode fazer isso, atribuindo significado para o uso das tecnologias digitais[...] para que ela faça sentido durante o processo de ensino e de aprendizagem e não seja somente um chamariz para o aluno, mas, eu tenho minhas dúvidas se eles têm maturidade para assimilar isso tudo.”. P22

Para que as TDIC sejam parte do currículo praticado dos cursos de Licenciatura em Matemática, os professores-formadores entrevistados acreditam que ela deva permear todo o currículo prescrito do curso e não somente estarem mencionadas nos objetivos, metas ou perfil do egresso. Neste momento, devido ao contexto, segundo eles, o currículo está sendo adaptado, contemplando as tecnologias digitais a que os licenciandos têm acesso (exemplo: *smartphone*), mas os cursos contam com Laboratórios de Informática e outros Laboratórios equipados com computadores e internet, com *softwares* instalados que os professores-formadores podem fazer uso com o retorno das aulas presenciais.

“O aluno não tem acesso a tecnologia digital como deveria [...]tem celulares precários e a gente não tem outro meio de interagir com eles [...] o que nós estamos fazendo é um ensino adaptado a pandemia, adaptado ao que o aluno tem, não é nem um ensino híbrido, porque o ensino híbrido é diferente.”. P1

Diante dos relatos, inferimos que os professores-formadores construíram/reconstruíram e, enfim, detêm conhecimento do conteúdo (CK), conhecimento pedagógico (PK) e conhecimento tecnológico (TK), mas têm dificuldade em articular tais conhecimentos, para construir o conhecimento pedagógico tecnológico (PTK) e o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK).

Consideramos que, dos nove (09) professores-formadores entrevistados, houve indícios de articulação do TPACK por quatro (04) deles: P22, P32, P21 e P3. Esses quatro professores-formadores discorreram sobre os desafios de prepararem os licenciandos para o mercado de trabalho e a necessidade do uso educacional das TDIC neste mercado, principalmente, ao considerarem o cenário pandêmico. As considerações feitas parecem evidenciar a articulação de conhecimentos pedagógico tecnológico, tecnológico do conteúdo e pedagógico do conteúdo, o que aponta para a construção do TPACK.

Ao discorrerem sobre o currículo os professores-formadores manifestaram a necessidade de se repensar o currículo prescrito com as TDIC presente em todas as disciplinas do curso, seja na bibliografia, ou nos objetivos. Consideram que este é um primeiro passo para uma futura integração das TDIC *“começando com a inserção mesmo”* (P21).

Nas entrevistas, os professores-formadores declararam ter domínio do conteúdo, entretanto nem sempre articulado ao contexto, esta forma de conceber os conhecimentos é estudada por Bishop (1988), com a Enculturação Matemática podendo acontecer ou não. O pesquisador pondera que a Matemática (conhecimento do conteúdo – CK) era ou é concebida como um conhecimento alheio aos demais, especialmente ao contexto cultural, mas estudos antropológicos e comparativos entre diferentes culturas mostram que a Matemática é um fato cultural.

Para as aulas presenciais, os professores-formadores demonstram, em seus discursos, terem embasamentos, conhecimento pedagógico e conhecimento tecnológico, o que já não fica tão evidente para as aulas no ERE, dado as dificuldades apontadas por eles nas entrevistas. *“Como o professor vai fazer essa mágica? Vai ensinar tudo isso [conteúdo] e ainda vai ensinar o cara [licenciando] a utilizar uma ferramenta tecnológica a distância? É complicado!”* (P11). Apesar de articularem, em alguns momentos, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento tecnológico do conteúdo, o conhecimento tecnológico pedagógico pouco surge nos discursos dos professores-formadores.

Ao considerar o curso como um todo, os professores-formadores ponderam que o ERE pode não ser um potencializador do uso das TDIC pelos licenciandos em suas práticas futuras, pois eles encontraram muitas dificuldades ao percorrer o momento da pandemia. Questões geográficas e sociais causaram impasses no acesso à internet e conseqüentemente, as aulas síncronas.

O tema currículo emergiu nas entrevistas, trazendo à tona o conhecimento curricular do professor-formador vinculado ao conhecimento tecnológico (TK). Este é um tipo de conhecimento diferente do conhecimento tecnológico pedagógico (Technological Pedagogical Knowledge - TPK). Esse é o conhecimento que guia o professor para utilizar as TDIC para o ensino do conteúdo, enquanto o conhecimento curricular é um conhecimento sobre os programas (Projeto Pedagógico) e a capacidade

do professor articular os conteúdos nos diferentes espaços do currículo (currículo vertical e horizontal).

O conhecimento curricular também interfere nas escolhas dos professores em que materiais (instrumentos culturais) utilizar para ensinar o conteúdo. Um exemplo de que o professor detém esse tipo de conhecimento (curricular tecnológico) pode ser identificado na seguinte fala: *“No quarto ano, em Cálculo Numérico, aquelas interações que você faz tudo manualmente, com dez, doze casas decimais, você pode plotar usando o GeoGebra, eu ensino o GeoGebra em Prática I.”* P21.

Entendemos que os professores-formadores apresentaram indícios de possuírem conhecimentos do modelo TPACK, entretanto com dificuldades de articulá-los e de colocar tais conhecimentos em ação na prática.

Considerações Finais

A pandemia fez com que as TDIC fossem essenciais para os professores ensinarem. Ficou evidenciado o seu uso como forma de comunicação, como linguagem, que pode ser capaz de romper barreiras. Nas aulas, com o ERE, as tecnologias digitais passaram a representar a expressão do pensamento de alunos, professores e do currículo, que foi mediatizado pelas TDIC.

As TDIC, para serem integradas ao ensino, exigem conhecimentos específicos dos professores que as utilizam, iniciando pelo conhecimento tecnológico pedagógico (TPK). As TDIC, por si só, não são a solução dos problemas de aprendizagem dos alunos, nem mesmo durante a pandemia. Na verdade, é a forma como o professor trabalha, como faz a curadoria do conteúdo e como integra as TDIC ao ensino, que pode fazer a diferença. Por isso, o papel e os conhecimentos dos professores são tão importantes.

Os professores-formadores que tinham o hábito de usar tecnologias digitais em suas aulas manifestaram receio de não estar conseguindo integrar adequadamente as TDIC ao ensino, no cenário do ERE.

Detentores de conhecimento aprofundado do conteúdo (CK) matemático, os professores-formadores manifestaram deter só este conhecimento em dados momentos da entrevista. A pandemia evidenciou a necessidade da construção do conhecimento tecnológico (TK) por parte de alguns dos professores. Os professores-formadores

aprenderam a fazer uso dos recursos tecnológicos, mas o que fizeram com esse aprendizado? Provocaram mudanças na sua forma de ver as TDIC e ensinar?

Outro conhecimento perceptível entre os professores-formadores foi o conhecimento pedagógico (PK), mas nem sempre o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) ficou explicitado. Isso nos chamou a atenção, visto ser necessário o domínio do conteúdo para o professor pensar em estratégias, metodologias apropriadas para o ensino. A forma de ensinar está relacionada ao domínio do conteúdo; mesmo com esse domínio, os professores-formadores P1, P11, P2 e P32 expressaram sua dificuldade em planejar aulas fazendo uso dos recursos tecnológicos.

Esta dificuldade pode ser resultado da limitação dos professores-formadores quanto ao conhecimento tecnológico do conteúdo (Technological Content Knowledge - TCK) e ao conhecimento tecnológico pedagógico (TPK), que foram manifestados por eles sempre quando discorriam sobre as dificuldades deles e dos licenciandos no ERE e também nas aulas presenciais.

Os professores-formadores nem sempre articulam o conhecimento tecnológico com os conhecimentos pedagógicos e do conteúdo, mas conseguem facilmente vinculá-lo ao conhecimento curricular. Essa articulação não garante que o professor-formador irá inserir ou integrar as TDIC a sua prática pedagógica, podendo ficar restrita ao planejamento das aulas.

A intersecção do conhecimento curricular com o conhecimento tecnológico chamamos de Conhecimento Curricular Tecnológico (CCT)O CCT é um conhecimento em constante construção devido o dinamismo das tecnologias e do currículo. Envolve os programas de ensino e como os professores podem ensinar os conteúdos por meio das tecnologias.

Todos os professores-formadores mostraram indícios de manifestação do CTK, principalmente os quatro (04) professores-formadores que demonstraram conseguir construir o TPACK com os licenciandos. Três deles tiveram formação para o uso das TDIC e um realizou sua pesquisa de doutoramento sobre o uso educativo das TDIC e o TPACK, ou seja, professores-formadores que tiveram a oportunidade de construir o TPACK, para assim integrar as TDIC ao ensino.

Estes professores-formadores tiveram a oportunidade de construírem os conhecimentos necessários ao desenvolvimento das suas aulas antes da pandemia e já

promoviam mudanças no currículo, anunciando um *web* currículo, pelo menos nas disciplinas que lecionam. Vale salientar que essas disciplinas são todas de Prática como Componente Curricular (PCC).

Também são nestas disciplinas (PCC) que as diferenças culturais que permeiam o Estado de Mato Grosso do Sul são consideradas, atendendo, segundo os professores formadores, algumas especificidades locais, como os indígenas de Dourados e as características das escolas do Pantanal em Corumbá

Se considerarmos que as TDIC e seus recursos não se resumem a internet, *softwares*, computadores e *smartphones* de ponta, apontados pelos professores-formadores como limitados entre os licenciandos, as TDIC são capazes de romper fronteiras. Pela ótica desses mesmos professores-formadores, essas fronteiras não só territoriais e físicas, mas, principalmente, de aprendizagem dos licenciandos.

Os professores-formadores apontaram que uma forma de promover a integração das TDIC ao currículo é que elas permeiem todas as disciplinas do PP. Acreditamos que o mesmo deva ocorrer com as especificidades culturais locais do Estado, pois a Matemática não deve continuar sendo ensinada como algo que não se conecta à realidade local.

Segundo os professores-formadores, a principal dificuldade dos licenciandos é quanto o acesso à internet e aos recursos tecnológicos, o que se torna um desafio para eles, pois como incluir na sociedade digital esses licenciandos? Futuros professores que irão lecionar e precisarão incluir as TDIC em suas aulas? Como construir o TPACK nas Licenciaturas com pessoas que não têm acesso às TDIC?

No final, as barreiras a serem rompidas, para integrar as Tecnologias Digitais nas Licenciaturas em Matemática, envolvem mudar uma cultura que se perpetuou por anos, da formação de professores sem o uso educativo TDIC, visto que os professores-formadores embora até as usem no cotidiano, nem sempre o fazem em suas aulas. Mudar uma cultura, qualquer que seja, é um caminho árduo e lento. As tecnologias digitais, quando integradas, devem ser compreendidas como aliadas no processo de ensino e de aprendizagem.

Agradecimentos

A pesquisa que subsidia este artigo tem o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 à qual agradecemos, pela concessão de bolsa de estudos.

Referências

- ALMEIDA, M. E. Integração currículo e tecnologias: concepção e possibilidades de criação de web currículo. In: ALMEIDA, M. E.; ALVES, R. M.; LEMOS, D. **Web currículo: Aprendizagem, pesquisa e conhecimento com o uso de tecnologias digitais**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2014. p. 20-38.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BISHOP, A. J. **Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988.
- BITTAR, M. A Escolha do Software Educacional e a Proposta Didática do Professor: estudo de alguns exemplos em matemática. In: BELINE, W.; LOBO DA COSTA, N. M. **Educação Matemática, Tecnologia e Formação de Professores: algumas reflexões**. Campo Mourão-PR: Editora de Fecilcam, 2010. p. 215-243.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação**. Portugal: Porto, 1997.
- KENSKI, V. M. **Tecnologias e Tempo Docente**. Campinas, SP: Papyrus, 2013.
- LOBO DA COSTA, N. M.; 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**, Campo Grande, v. 8, p. 99-120, 2015. ISSN 16. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1392>>. Acesso em: 17 nov 2018.
- MISHRA, P.; KOEHLER, M. Technological Pedagogical Content Knowledge: a Framework for Teacher Knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, p. 1017-1054, 2006.
- NONATO, K. J.; LOBO DA COSTA, N. M. Licenciaturas actual en matemáticas: la urgencia de la enseñanza con tecnologías difitales de información y comunicación. **Revista del Centro de Investigaciones Educativas Paradigma**, v. XLI, n. 41 (2), p. 633-667, Ago 2020. Disponível em: <<http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/930/866>>.
- SACRISTÁN, J. G. **O Currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3ª. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2000.