

**O FAZER EMERGIR NA AÇÃO DA DOCÊNCIA UNIVERSITÁRIA:
COMPREENSÕES SOBRE O APRENDER MATEMÁTICA EM UMA
CULTURA DIGITAL**

**TO MAKE IT EMERGE IN THE ACTION OF UNIVERSITY TEACHING:
COMPREHENSIONS ABOUT LEARNING MATHEMATICS IN A DIGITAL
CULTURE**

Daniel da Silva Silveira¹

Daniele Amaral Fonseca²

Andressa Escobar Machado³

Resumo: Este artigo tem como objetivo discutir sobre as compreensões dos professores de Matemática em relação ao uso das tecnologias digitais no processo formativo no Ensino Superior. A pesquisa foi constituída por nove professores de Matemática do Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF), de uma Universidade Pública Federal. A pesquisa foi estruturada por meio de uma abordagem qualitativa, balizada pelo caminho explicativo da objetividade entre parênteses na perspectiva de Humberto Maturana por considerar os pesquisadores como observadores implicados e utilizou-se da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo para analisar os registros produzidos a partir de um questionário online, o que resultou no discurso coletivo denominado: “O aprender Matemática enatuado na docência pelas tecnologias digitais”. Esta pesquisa permitiu concluir que diferentes experiências de manipulação e reflexão sobre o operar das tecnologias digitais instigam o professor a experimentar, fazer e interagir, o que permite significar e aprender a Matemática.

Palavras-chave: Aprender; Professores de Matemática; Tecnologias digitais.

Abstract: This article aims to discuss the comprehensions of Mathematics teachers in relation to the use of digital technologies in the formation process in Higher Education. The research was composed of nine Mathematics professors from the Institute of Mathematics, Statistics and Physics (IMEF) of a Federal Public University. The research was structured through a qualitative approach, is based on the explanatory path of parenthetical objectivity in Maturana’s perspective, considering the researchers as implied observers and using the Collective Subject Discourse technique to analyze the records produced from an online questionnaire, which resulted in discourses denominated: “The learning Mathematics enacted in teaching by digital technologies”. This article allowed to conclude that different experiences of manipulation and reflection on the operation of digital technologies instigate the teachers to experiment, do and interact, which allows to signify and to learn Mathematics.

Keywords: Learning; Mathematics teachers; Digital Technologies.

¹ Doutor em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: dssilveira.furg.br

² Licenciada em Matemática, Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: danieleamaral4@gmail.com

³ Licenciada em Matemática, Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: andressa.aem@gmail.com

1 Introdução

Ao longo de nossa caminhada como observadores implicados na formação de professores compreendemos e valorizamos os diferentes pontos de vista dos futuros professores sobre a docência e, mais especificamente, sobre se tornar um professor de Matemática. Sabemos que a formação de professores não se reduz somente às experiências vividas na graduação, afinal, a constituição profissional de professor exige um processo recorrente e recursivo de reflexões e práxis, permeado por subjetividades e dimensões socioculturais que influenciam o modo de agir, viver e compreender a docência.

Partimos nossa discussão do seguinte problema de pesquisa: Como são operadas as tecnologias digitais pelos professores de Matemática no Ensino Superior? Entendemos o operar, a partir de Maturana e Varela (2001), como um mecanismo que gera uma conduta, um modo de viver, agir e entender. Neste contexto, estaremos nos referindo ao operar da tecnologia digital no Ensino Superior como uma forma de significá-la e de compreendê-la na formação de professores de Matemática.

O operar recorrente de tecnologias digitais, em confluência com a globalização econômica, política e social, gera outras formas de comunicação, novas construções culturais e uma diversidade de práticas sociais. Viver em uma sociedade em rede amplia o acesso e a produção da comunicação e do conhecimento, o que pode potencializar diferentes interações, alterando o cotidiano da vida dos sujeitos (CASTELLS, 2016).

Segundo Tardif e Lessard (2005, p. 235), “ensinar é um trabalho interativo”, ou seja, a interação com os estudantes caracteriza-se como objeto essencial na atividade profissional docente. No entanto, entendemos que o desenvolvimento profissional docente precisa iniciar pela reflexão de sua própria formação e prática, em que as atividades devem favorecer “um ambiente de trocas de experiências, de transformações de saberes, de busca de inovações e soluções para problemas reais” (CASTRO FILHO; FREIRE; MAIA, 2016, p. 4), visto que essas demandas não estão focalizadas somente no aprender de conteúdos, mas também na apropriação de artefatos tecnológicos e na ampliação de seu uso, em busca de acompanhar as mudanças da sociedade. Assim, utilizar tecnologias digitais para ensinar incita a criatividade e a interação tanto do estudante quanto do professor, o que pode contribuir para a compreensão dos conceitos em diferentes áreas do conhecimento.

Nessa direção, como buscamos refletir sobre a dinâmica das relações humanas e sociais, acerca do que fazemos na convivência com os outros seres humanos ao operarmos as tecnologias digitais para o ensinar Matemática no espaço da Universidade, o nosso explicar estará baseado na objetividade entre parênteses que é quando “o observador se encontra como fonte de toda a realidade através de suas operações de distinção na práxis do viver” (MATURANA, 1999, p. 252). Assim, explicaremos o operar das tecnologias digitais pelos professores de Matemática, sob a perspectiva de que o conhecimento produzido é resultado do que emerge na convivência entre outros docentes e estudantes, como um entrelaçamento do emocionar e do linguajar em que vivemos. Dessa forma, o objetivo deste estudo é discutir sobre as compreensões dos professores de Matemática em relação ao uso das tecnologias digitais no processo formativo no Ensino Superior.

Na próxima seção, vamos abordar a concepção de cultura digital e suas implicações no processo formativo. Em seguida, será evidenciado as opções metodológicas assumidas nesta investigação, evidenciando a adoção pela abordagem qualitativa, assim como apresentando o cenário de pesquisa e como foi produzido o discurso coletivo dos sujeitos que compuseram este estudo.

2 A cultura digital e suas implicações no processo formativo na Educação Superior

Uma cultura envolve os modos de viver, os sistemas de valores e crenças, os instrumentos de trabalho, os tipos de organização sócio-político e econômico, bem como os modos de pensar e agir dos sujeitos. Para Moraes (2012), as tecnologias digitais são interfaces que podem modificar essa cultura alterando as formas de atuarmos em sociedade, isso porque requer a aquisição e a compreensão de simbologias, a formalização do conhecimento e de representações que utilizam equipamentos computacionais e dispositivos móveis. Pretto (2011) comenta que, diferentes fenômenos caóticos e relações não-lineares contribuíram para as transformações da contemporaneidade, os quais ampliaram as relações entre tecnologia e cultura.

Para Maturana e Verden-Zöllner (2004), a cultura é um modo de convivência determinada por uma rede de conversação que é vivida como domínio de coordenação de coordenações de ações e emoções. Para Maturana (2009), a coordenação de coordenações é o resultado da recursão nas ações, que implica não na ação em si, mas no sentido que esta ação gera na vida dos seres humanos.

A cultura surge a partir de uma dinâmica sistêmica, na qual a rede de conversação da comunidade vive configurada pelo emocionar, que começa a se conservar no aprender dos sujeitos. Logo, o modo como vivemos é o fundamento e o mecanismo que assegura a conservação da cultura que se vive.

Assim, podemos explicar a cultura pela transformação de seus dispositivos de produção e de construção do conhecimento, bem como pensar a cultura digital como produções e criações a partir do operar das tecnologias digitais. De acordo com Costa (2008), a cultura digital é compreendida não apenas como o uso de ferramentas digitais, mas também, como processos, experiências, vivências e escolhas que ocorrem frente ao excesso de informações e serviços que circulam pelos bancos de dados, redes e dispositivos digitais. Para Lemos e Lévy (2010), a cultura digital é uma forma sociocultural que possibilita a mudança nos hábitos sociais, nas práticas de consumo, de produção cultural e nas ações pedagógicas, o que potencializa novas relações de trabalho e lazer, outras configurações na sociabilidade e na comunicação social pelo operar das tecnologias digitais. Lemos (2010, p. 259), acrescenta ainda que a cultura digital é uma “atitude social de apropriação criativa (vitalista, hedonista, presenteísta) das novas tecnologias”.

Lévy (1999, p. 17), denomina a cultura digital como cibercultura e a define como um “conjunto de técnicas, de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço”. Nesse sentido, compreendemos a cultura digital ou cibercultura como um conviver em que os sujeitos, em acoplamento com a tecnologia e com a construção do conhecimento, convivem por meio de fluxos dinâmicos de interações, constituído pelas coordenações de ações consensuais recursivas em rede de conversação.

As redes são consensuais, pois o consenso é uma coordenação de ação como resultado da conversação que se estabelece por meio de interações recorrentes. As interações ou as coordenações consensuais de condutas são comportamentos aprendidos que resultam de uma história particular do sujeito constituindo sua ontogenia, isto é, a história de mudanças estruturais, o que inclui as vivências e experiências de cada um (MATURANA, 2014). Dessa forma, nossos domínios de ações (distinções, operações, comportamentos, pensamentos ou reflexões) na cultura e na sociedade são constituídos em diferentes redes de conversação por meio da recorrência de interações. Por isso, Maturana (2009) estabelece um entrelaçamento entre o biológico, o social e o cultural quando comenta que os sujeitos e o mundo não podem ser vistos dissociados, mas em

constantes interações, pois os sujeitos em suas interações geram o social, e esse é o meio em que esses sujeitos se constituem mutuamente.

Sabemos que nossos professores, possivelmente, serão confrontados com situações que exigirão diferentes conhecimentos e mecanismos para resolvê-las, sendo assim temos que pensar em mudanças curriculares que possibilitem o desenvolvimento cognitivo, afetivo e social desses professores e que isso se reflita no seu fazer tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior. Nesse sentido,

Há expectativas em torno do possível desenvolvimento de ferramentas computacionais a serem utilizadas como novos recursos didáticos e, devido às novas formas de comunicação, existe também a expectativa de uma possível transformação na estrutura rígida das aulas – tradicionalmente centradas na figura do professor (KAWASAKI, 2008, p. 37).

As influências que a tecnologia digital tem sobre os processos educacionais provocam outras mediações entre a abordagem do professor, a sua compreensão e o conteúdo problematizado (KENSKI, 2007). A maneira como professores operam as tecnologias digitais no ambiente educativo podem modificar o comportamento desses sujeitos e alterar a lógica da sala de aula.

A organização do espaço e do tempo, o número de estudantes que fazem parte de cada turma e os objetivos do ensino precisam ser reconsiderados para que a tecnologia digital possa auxiliar nos processos interativos e de compreensão conceitual. Assim, incluir nos currículos dos cursos de graduação disciplinas ou práticas que explorem interfaces digitais no contexto da formação de professores corrobora para o explicar argumentativo das compreensões, invenções, ideias e ações dos docentes e dos futuros professores (MARIN, 2012).

As universidades, por exemplo, têm passado por diferentes transformações nos últimos tempos. Os processos de organização da estrutura acadêmica, que inclui a criação de disciplinas, seu planejamento e desenvolvimento, tendo como tema as tecnologias digitais no processo pedagógico e na formação do profissional, bem como o operar sobre diferentes ferramentas tecnológicas, têm sido repensadas a fim de contemplar as demandas atuais dos sujeitos e da sociedade, o que pode possibilitar a construção de uma nova cultura.

Bonilla (2005) e Kenski (2007), apontam em seus estudos que os sujeitos que compõem os ambientes educativos demandam aprofundar sua visão sobre as tecnologias digitais e o modo de utilizá-las, o que poderá possivelmente transformar a cultura digital nos espaços de ensinar e de aprender. Já Batista e Barcelos (2013), apresentam modelos

participativos de aprendizagem por meio da utilização das tecnologias digitais, os quais evidenciam que as práticas pedagógicas podem se valer dessas ferramentas para mobilizar professores e estudantes a refletirem sobre o processo do aprender.

A partir dessa concepção, acreditamos que o uso das tecnologias digitais potencializa, aos sujeitos, múltiplas possibilidades para a construção de saberes, trocas e construção de novos conhecimentos, bem como o desenvolvimento de atividades interativas. Para, Souza Júnior e Moura (2010), inovar ou modificar a prática pedagógica não é simplesmente utilizar a tecnologia digital a todo tempo de maneira homogênea, mas possibilitar que cada sujeito opere as tecnologias digitais de acordo com suas necessidades, e que o professor, como mediador do processo, possa contribuir no planejamento, na observação, na reflexão e na análise do trabalho que o estudante está realizando, auxiliando-o a resolver problemas.

A presença de tecnologias digitais faz com que especificamente os objetos matemáticos possam ser representados de modos diferenciados, oportunizando novas possibilidades de observação ao rotacionar imagens, gerar representações gráficas e algébricas, comparar as representações espaciais e planas de um objeto e interagir com esses de modo a modificá-los. Para Pretto (2011), compreender as interfaces tecnológicas significa pensá-las para além de meras ferramentas auxiliares no processo de construção do conhecimento e da educação. Isso permite pensar que se trata de um modo diferente de organizar a informação, que poderia levar a um novo conhecimento matemático ou a uma outra forma de compreender a Matemática.

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

Se a formação de professores de Matemática priorizar a efetivação de práticas e técnicas que contemplem o operar das interfaces tecnológicas, acreditamos que as

disciplinas podem se tornar espaços para pensar, organizar, analisar, interagir, refletir e tomar decisões sobre a docência. Isso pode originar uma mudança na cultura, que não nega as interfaces anteriores, mas cria uma recorrência na forma de agir que inclui as tecnologias digitais, construindo uma cultura digital.

3 Contexto metodológico

O presente estudo é um recorte de uma pesquisa de doutorado realizada durante o ano de 2017, e quanto à abordagem, se configurou como uma pesquisa qualitativa. A investigação qualitativa, de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 47-50), apresenta cinco características

- 1) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- 2) A investigação qualitativa é descritiva;
- 3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- 4) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
- 5) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Estas características evidenciam a adequabilidade da pesquisa qualitativa ao estudo realizado, já que os registros foram produzidos por meio das interações entre pesquisador e professores a partir das respostas em um questionário. Cabe salientar, que esta pesquisa enfatizou o operar das tecnologias digitais pelos professores de Matemática no Ensino Superior, através da socialização e mobilização de práticas e conhecimentos docentes relacionados à Cultura Digital, sem restringir-se a um resultado ou produto.

O questionário *online* foi criado em um formulário eletrônico no *Google Drive* e enviado a 41 professores de Matemática da Universidade, o que permitiu que eles respondessem conforme a disponibilidade do seu tempo, além de manter o sigilo das suas respostas e a preservação das suas identidades. Responderam o questionário somente nove professores de Matemática do Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF), de uma Universidade Pública Federal do Extremo Sul do Brasil. No questionário, primeiramente foi esclarecido aos docentes os objetivos da pesquisa e, em seguida, dado acesso a duas questões de múltiplas escolhas e sete abertas (Quadro 1).

Quadro 1: Questionário enviado aos docentes

- | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none">1) Qual sua formação acadêmica?2) Ano de formação inicial?3) Sexo: () Masculino () Feminino4) Tempo de experiência docente no Ensino Superior:
() 1 a 5 anos
() Entre 5 e 10 anos
() Entre 10 e 15 anos |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- () Mais de 15 anos
- 5) Você aprendeu a utilizar as tecnologias digitais para uso pedagógico?
- 6) Você se sente preparado para utilizar as tecnologias digitais em sala de aula? De que maneira?
- 7) Na sua opinião, o uso da tecnologia digital tem potencializado o processo de ensinar matemática? Como?
- 8) Quais ações e práticas pedagógicas realizadas por você poderiam ser identificadas no que tange o uso das tecnologias digitais? Quais disciplinas ou conceitos são articulados em tais ações?
- 9) Você ao utilizar a tecnologia digital com os estudantes percebe alguma diferença na compreensão dos conceitos de matemática? Como?

Fonte: Os autores

Com esse questionário, foi possível construir o perfil dos docentes, identificar suas compreensões no que se refere à utilização das tecnologias digitais, assim como conhecer as experiências pedagógicas no operar dessas tecnologias no ensino de Matemática na Educação Superior. Por meio da análise das respostas das questões 1 a 4, definiu-se o perfil (Quadro 2) de cada um dos professores, evidenciando a formação, o gênero e o tempo de atuação na docência.

Quadro 2: Perfil dos docentes pesquisados

Nome	Formação	Gênero	Ano da Formação Inicial	Tempo de Docência
P1	Bacharel em Matemática, Mestre em Matemática Aplicada e Doutor em Engenharia Mecânica	Feminino	1996	Mais de 15 anos
P2	Licenciado em Matemática, Mestre em Matemática e Doutor em Engenharia Mecânica	Masculino	1987	Mais de 15 anos
P3	Licenciado em Matemática, Mestre em Matemática Aplicada e Doutor em Engenharia de Produção	Feminino	1986	Mais de 15 anos
P4	Licenciado em Matemática, Mestre em Educação e Doutor em Educação em Ciências	Feminino	1979	Entre 10 e 15 anos
P5	Licenciado em Matemática, Mestre em Matemática e Computação Científica e Doutor em Matemática	Feminino	2002	Entre 5 e 10 anos
P6	Licenciado em Matemática, Mestre em Educação em Ciências e Matemática	Feminino	1994	Entre 5 e 10 anos
P7	Licenciado em Matemática, Mestre e Doutor em Matemática Aplicada	Feminino	1995	Mais de 15 anos
P8	Licenciado em Matemática, Meste e	Feminino	2001	Entre 5 e 10 anos

	Doutor em Educação Ambiental			
P9	Licenciado em Matemática, Mestre em Matemática Aplicada e Doutora em Engenharia de Produção	Feminino	1987	Mais de 15 anos

Fonte: Os autores.

Dos nove professores respondentes, oito possuem formação em Licenciatura em Matemática e a maioria apresenta mais de 15 anos de docência, ou seja, suas graduações ocorreram nas décadas de 1980 e 1990, período em que a tecnologia digital estava em expansão e seu uso ainda era restrito, mesmo no meio acadêmico.

De posse das respostas referente as questões abertas, adotou-se como mecanismo para auxiliar na explicação do fenômeno investigado, o Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) proposta por Lefèvre e Lefèvre (2003), por ser uma forma de organizar os discursos pela análise qualitativa de diferentes materiais verbais que constituem seu *corpus*, possibilitando assim o exercício de produzir e expressar sentidos no que se refere o operar da tecnologia digital para ensinar Matemática na Educação Superior.

A análise dos discursos é realizada através da identificação de três figuras metodológicas referenciadas como expressões-chave (fragmentação do discurso), ideias centrais (essência do conteúdo do discurso) e ancoragens (ideologias, valores e crenças presentes nas expressões-chave).

As expressões-chave são fragmentos contínuos ou descontínuos dos discursos, selecionados pelo pesquisador e que manifestam a essência do conteúdo do depoimento. Selecionar as expressões-chave consiste em refinar o discurso de tudo o que é irrelevante, mantendo ao máximo a essência do pensamento (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2012). Além disso, as expressões-chave são interpretadas de acordo com seus sentidos e significados, considerando o contexto no qual estão inseridas, transformando discursos de sentido semelhante em um único discurso como algo dito pelo sujeito coletivo. Neste estudo, as expressões-chave emergiram do questionário *online* enviado aos professores.

As ideias centrais descrevem de maneira sintética os sentidos das expressões-chave. As ideias centrais são abstratas e tem como objetivo identificar cada sentido ou posicionamento presente nos depoimentos. Para Lefèvre e Lefèvre (2003, p. 17), a ideia central é “um nome ou expressão linguística que revela e descreve, de maneira mais sintética, precisa e fidedigna possível, o sentido de cada um dos discursos analisados”. Ao analisarmos as inúmeras expressões-chave referente aos depoimentos dos professores,

emergiram várias ideias centrais intituladas como: utilização das tecnologias; finalidade conceitual; finalidade pedagógica; prática docente; construção do conhecimento; formação profissional; formação permanente; aprender pela necessidade; conhecimento sobre as tecnologias; acesso à tecnologia; e presença das tecnologias.

A ancoragem é a terceira figura metodológica do DSC e consiste na expressão de uma determinada teoria ou ideologia que o depoente manifesta. De acordo com Lefèvre e Lefèvre (2012), podemos considerar a ancoragem como afirmações genéricas usadas pelos sujeitos para enquadrar situações particulares. Ademais, para que haja ancoragem é preciso encontrar no depoimento, marcas discursivas explícitas a respeito dela. No que se refere nossos registros, percebemos o surgimento de cinco ancoragens que segue: dar-se conta nas práticas pedagógicas; cultura digital; enação⁴; interação; e aprender.

No decorrer do processo, as três figuras metodológicas do DSC convergem para a constituição de um ou mais discursos coletivos. Nesse sentido, Lefèvre e Lefèvre (2003), apontam que o discurso coletivo é a síntese que deriva das etapas de extração das expressões-chave e das ideias centrais, representando o conjunto dos discursos. Além disso, os autores acrescentam que o discurso coletivo representa a manifestação de um grupo de sujeitos, ou seja, que em seu conjunto de ideias ou expressões, tal discurso é representativo do pensamento de todos. Por esta razão, o que se busca

é reconstruir, com pedaços de discursos individuais, como em um quebra-cabeça, tantos discursos-síntese quantos se julgue necessários para expressar uma dada figura, ou seja, um dado pensar ou representação social sobre um fenômeno (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2003, p. 19).

Ao aplicarmos a técnica do DSC nas respostas dos professores foram gerados dois discursos coletivos que denominamos de: (i) A busca pelo operar a tecnologia digital na prática pedagógica; e (ii) O aprender Matemática enatuado na docência pelas tecnologias digitais. Neste artigo optamos em problematizar o segundo discurso que evidencia diferentes experiências de manipulação e reflexão sobre o operar das tecnologias digitais, as quais instigam o estudante a experimentar, fazer e interagir, o que permite significar e aprender a Matemática. O discurso foi construído pelo agrupamento das expressões-chave de diferentes argumentos dos sujeitos, os quais sinalizavam as ideias centrais de sentido semelhante. Em seguida, reunimos as expressões-chave gerando o discurso

⁴ Enação é o fazer emergir na ação, ou seja, é um princípio lógico a recursividade, que extrapola a ideia de linear, o que pode garantir dinâmicas de interação em que são incluídos os sentimentos, as emoções, a dimensão histórica e o contexto em que ocorrem os fenômenos, entre os sujeitos e destes com o meio (VARELA, 1997).

coletivo intitulado de “O aprender Matemática enatuado na docência pelas tecnologias digitais”.

Na sequência, apresentamos o discurso coletivo e discorremos sobre o operar da tecnologia digital nos processos de ensinar e de aprender a partir da compreensão dos professores de Matemática participantes da pesquisa.

4 Reflexões enatuadas no discurso coletivizado de professores

O discurso coletivo intitulado “O aprender Matemática enatuado na docência pelas tecnologias digitais”, evidencia diferentes experiências de manipulação e reflexão sobre o operar das tecnologias digitais, as quais instiga o professor a experimentar, fazer e interagir, o que permite significar e aprender a Matemática. A seguir, apresentamos no Quadro 3 o discurso coletivo dos professores construído pela técnica do DSC e a sua análise para explicar o fenômeno investigado pela argumentação científica.

Quadro 2: Discurso do Sujeito Coletivo

Acredito que o desenvolvimento de tudo que possa contribuir para a formação é de extrema importância nos cursos superiores, muito especialmente nos cursos de licenciaturas de nossas universidades. Em se falando diretamente no ensino da matemática, acredito ser muito importante ter-se uma disciplina específica voltada para as tecnologias educacionais, como alfabetização digital. Utilizo a tecnologia como objeto de exploração técnica e pedagógica, para o meu planejamento, especialmente para pesquisas e busca de situações problemas para aproximar os conceitos matemáticos do que é desejado que seja fortalecido, reforçado na mente do indivíduo. Costumo usar programas de representação geométrica 3D por exemplo, para que realizem trabalhos de pesquisa em grupo, vídeo elaborados pelos alunos e/ou professor e AVA. No curso de licenciatura em matemática os alunos ‘se dão conta’ do quanto trabalhar a variação de parâmetros de uma função se torna mais interessante aportado pelo uso das tecnologias, por exemplo um problema de otimização, minimizar uma função custo. Toda a parte matemática que resolve o problema é mostrada e eles [estudantes] dizem sentir evolução, quando precisam resolver problemas e pesquisar conteúdos para poder ter técnicas para atacar problemas. A partir daí, acessando os aplicativos existentes e a forma como eles são utilizados, sempre buscando mostras a parte matemática que foi implementada para chegar no resultado, seriam mais prazerosos e exitosos quando desenvolvidas por tecnologias que não fossem somente através de fórmulas específicas. Ademais, acredito que as Geometrias, de modo geral, seriam muito mais fáceis de serem desenvolvidas através das tecnologias, softwares como geogebra, cabri- geométrico, simuladores digitais para o ensino do traçado de curvas e superfícies, lousa digital, objetos virtuais de aprendizagem para visualização gráfica. A tecnologia estimula o estudante e o docente no processo [educativo], mas, isso só será possível se o professor identificar a situação em que deve ser usada. Mas essas situações são positivas, uma vez que nos permite pensar e ir para além do planejamento predefinido. O professor tem papel fundamental para estimular a reflexão dentro do contexto proposto em sala de aula e proporcionar oportunidade de interação, experiências que contemplem a criatividade, autonomia, envolvimento de todos na prática pedagógica para direcionar os estudantes a locais de pesquisa e aplicações relativas às áreas de atuação do futuro profissional.

Fonte: Os autores

Ao analisarmos esse discurso, é possível perceber logo no seu início, que os professores consideram importante a utilização de tecnologias digitais na formação de profissionais e enfatizam os cursos de licenciatura. O discurso ainda salienta a

necessidade de instituir nos currículos dos cursos de graduação disciplinas que sejam dedicadas à instrumentação das tecnologias, pois “em se falando diretamente no Ensino da Matemática, acredito ser muito importante ter-se uma disciplina específica voltada para as tecnologias educacionais, como alfabetização digital” (extrato do DSC). No entanto, consideramos que a oferta de disciplinas com enfoque inteiramente instrumental, mesmo que auxilie o docente e o futuro professor no uso básico das tecnologias digitais, pode não contribuir para o aprender, pois temos que buscar a relação com sua área de profissionalização ou com seu interesse. A própria velocidade com que um aplicativo ou *software* é renovado e atualizado não justifica o ensino para mecanizar operações. E mesmo se esse não fosse o contexto da tecnologia digital, compreendemos que o aprender ocorre pela coordenação de coordenações de ações, e essas são realizadas pelo sujeito no conversar, no viver, a partir de uma emoção e de um desejo, que

[...] surgem na reflexão que expõe nosso pensar (fazer) no âmbito das emoções a nosso querer ou não querer as consequências de nossas ações, num processo no qual não podemos nos dar conta de outra coisa a não ser de que o mundo que vivemos depende de nossos desejos (MATURANA, 2009, p. 34).

Os professores vêm assumindo uma prática pedagógica que contempla o uso das tecnologias digitais de forma rica, recursiva, reflexiva e relacional na formação de professores (GOULART, 2010). Mas, o que fará com que os profissionais, ou futuros professores estejam preparados e atualizados para utilizar as tecnologias nas suas práticas são os interesses, os desejos e as necessidades coligados.

No discurso coletivo, é apontado que a tecnologia digital é utilizada “como objeto de exploração técnica e pedagógica para o meu planejamento, especialmente para pesquisas e busca de situações problemas para aproximar os conceitos matemáticos do que é desejado que seja fortalecido, reforçado na mente do indivíduo. Costumo usar programas de representação geométrica 3D por exemplo, para que realizem trabalhos de pesquisa em grupo, vídeos elaborados pelos alunos e/ou professor e AVA” (extrato do DSC). Nessa perspectiva, o professor se refere à inclusão das tecnologias digitais em sua prática pedagógica para a compreensão conceitual da Matemática. Usar a tecnologia com esse propósito pode, sim, desencadear o interesse do estudante, pois processos mais complexos podem ser visibilizados e, também, simulados pelas tecnologias, auxiliando na compreensão. Nesse mesmo trecho do DSC, está explicitado o uso das tecnologias digitais para potencializar aos sujeitos a busca pela informação, a criatividade, a autonomia, a análise de situações, o diálogo e as explicações de suas ações como modos

de viver e experienciar que podem contribuir para a construção do conhecimento matemático e na constituição como indivíduos em uma cultura digital.

Durante nossas ações, acoplados às tecnologias digitais, fazemos emergir distintos modos de viver e, por conseguinte, construímos diferentes significações, tomados pelas capacidades cognitivas ligadas às histórias que vivemos, o que para Varela, Thompson e Rosch (2003) é a produção de um mundo através de uma história de acoplamento estrutural. A estrutura do sujeito, que pode ser gerada pelo acoplamento com a tecnologia digital, é o que determina as mudanças que ocorrem pela recursão da sua ação. Então, a interação não é instrutiva, “porque não determina qual serão seus desdobramentos em cada sujeito” (LOPES, 2009, p. 47).

Para Maturana (2014, p. 137), “a ação é tudo o que fazemos em qualquer domínio operacional que geramos em nosso discurso, por mais abstrato que ele possa parecer”. Pensar, refletir e explicar são ações dentro dos seus respectivos domínios, por isso na cultura fluida e tecnológica que vivemos, repensar nossas práticas, modos de viver, de formação e de profissão, é uma constante.

Ao ressignificar nossas experiências escolares e acadêmicas e ao refletir sobre a profissão professor, é que continuamente aprenderemos a profissão, pois a significação pode ser uma experiência de nosso viver, e por isso está em nossa experiência. Para Maturana e Dávila (2006, p. 32), “a aprendizagem é uma transformação na convivência”, e nos transformamos em um tipo ou de outro pela forma como vivemos essa transformação. Portanto, aprender é um processo que se estabelece no viver, é mudar e criar um mundo na recorrência de atuar com ele.

As tecnologias digitais nos possibilitam a gravação de passos na construção de um objeto matemático ou na resolução de um problema, bem como a captura e reprodução de procedimentos realizados, um reolhar e, portanto, a reflexão de um processo; além da agilidade e da diversidade de formas de compartilhar os processos. Um exemplo desta situação, pode ser observado no excerto do discurso do professor que “No curso de licenciatura em matemática os alunos ‘se dão conta’ do quanto trabalhar a variação de parâmetros de uma função se torna mais interessante aportado pelo uso das tecnologias, por exemplo, um problema de otimização, minimizar uma função custo” (extrato do DSC). Operar *softwares* dinâmicos gera possibilidades diversificadas, que proporciona interatividade entre os estudantes, a tecnologia digital e o conceito abordado.

Para Brito e Almeida (2005), o uso de tecnologias digitais auxilia os professores em trabalhos, que muitas vezes são árduos, minimizando esforços, como é o caso de

ensinar a determinação de parâmetros de uma função por meio de um conjunto de dados. Esse fato permite que os sujeitos tenham a oportunidade de concentrar seus esforços na interpretação e na análise das situações que envolvem o problema, assim como simular diferentes condições para enriquecer a sua análise. Dessa forma, Bona (2009) nos diz que com uma proposta pedagógica planejada e estruturada permite que o professor dê novos significados as atividades de ensino, assim como

os softwares educativos podem ser um notável auxiliar para o aluno adquirir conceitos em determinadas áreas do conhecimento, pois o conjunto de situações, procedimentos e representações simbólicas oferecidas por essas ferramentas é muito amplo e com um potencial que atende boa parte dos conteúdos das disciplinas. Estas ferramentas permitem [...] ao professor a oportunidade para planejar, de forma inovadora, as atividades que atendem aos objetivos do ensino (BONA, 2009, p. 36).

Nessa perspectiva, utilizar os *softwares* durante as práticas de ensino proporciona ao professor uma possibilidade de instigar o aluno à construção seu conhecimento, a partir da visualização e análise de situações, segundo excerto do discurso coletivo: “toda a parte matemática que resolve o problema é mostrada e eles [estudantes] dizem sentir evolução, quando precisam resolver problemas e pesquisar conteúdos para ter técnicas para atacar problemas”. A proposição de uso das tecnologias digitais na sala de aula potencializa a aprendizagem de conceitos e podem transformar a cultura educativa. Para Menegais, Fagundes e Sauer (2014), quando o professor gera situações com o uso de tecnologias digitais aliadas às práticas pedagógicas, considerando o contexto da cultura digital em que ele e os demais sujeitos estão inseridos e respeitando os seus ritmos e as características de cada um, a recorrência na utilização dos recursos tecnológicos para pensar e aprender podem originar mudanças pedagógicas.

Também, no DSC observamos o dar-se conta dos professores em relação à importância do uso das tecnologias digitais para potencializar o ensino e a aprendizagem da Matemática, assim como para analisar situações problemas e encontrar suas soluções, nas palavras dos professores: “acessando os aplicativos existentes e a forma como eles são utilizados, sempre buscando mostrar a parte matemática que foi implementada para chegar no resultado seriam mais prazerosos e exitosos quando desenvolvidas por tecnologias que não fossem somente através de fórmulas específicas” (extrato do DSC).

A adoção de tecnologias digitais nas práticas pedagógicas pode desenvolver inúmeras possibilidades aos professores como, por exemplo, a pesquisa individual ou em grupo, a comunicação e a interação entre eles para a execução das atividades em colaboração e para atingir seus objetivos na docência (SCHWERTL; LEONEL, 2016).

Em processos de colaboração, os sujeitos se apoiam e buscam estabelecer relações de confiança, os quais podem legitimar os diferentes saberes e respeitar os outros na convivência, o que corrobora para fundar ou manter distintas relações sociais em quaisquer ações conjuntas, algumas delas fundamentais e constitutivas do humano (MATURANA, 2014).

Segundo Primo (2007) e Corazza *et al.*, (2017), nesse processo, os laços de confiança criados e a ação colaborativa promovem a socialização de experiências, seja pela presencialidade, seja através das tecnologias digitais em rede, o que leva os professores a agirem com maior interesse durante a sua ação educativa e no decorrer da construção do conhecimento. A ideia é que o espaço educativo seja para além do aprender, mas que permita conhecer e aceitar o outro como legítimo na sua existência, sem submissão, sem competição, respeitando e valorizando as diferenças, estimulando a bagagem cultural, no respeito pelo outro.

As tecnologias digitais podem auxiliar os professores de forma a gerar estratégias de ensino e de aprendizagem, seja trocando informações a partir de grupos em redes sociais, no acesso à vídeo-aula ou durante a construção de elementos matemáticos em *softwares*, como é o caso explicitado pelo professor referindo-se às aulas de Geometria que “seriam muito mais fáceis de serem desenvolvidas através das tecnologias, software como geogebra, cabri-geométrico, simuladores digitais para o ensino do traçado de curvas e superfícies, lousa digital, objetos virtuais de aprendizagem para visualização gráfica” (extrato do DSC). Especificamente na Matemática, durante o ensino da Geometria, o professor quando propõe ao estudante o operar da tecnologia digital, permite que esse visualize o passo a passo de sua solução por um aplicativo, além de desenhar uma curva ou plotar em um *software*, simulando diferentes comportamentos a partir da variação dos parâmetros de um problema.

Apoiados nessa perspectiva, Pretto e Assis (2008, p. 81), comentam que a universidade e a escola se tornam espaços “de produção, ampliação e multiplicação de culturas, apropriando-se das tecnologias”. Por isso, as tecnologias digitais, quando presentes nos espaços de ensino, transformam os professores e estudantes em produtores de culturas e conhecimentos, superando a lógica de serem recursos somente de consumo da informação.

Por meio do operar das tecnologias digitais, podemos tornar a aprendizagem um processo dinâmico, em que o levantamento de hipóteses e a busca por conjecturas levem o professor a propor com os estudantes a construção de um modo de pensar matemática

que lhe sejam significativos. Conforme é dito pelo discurso, “a tecnologia estimula o estudante e o docente no processo [educativo], mas, isso só será possível se o professor identificar a situação em que deve ser usada. Mas essas situações são positivas, uma vez que nos permite pensar e ir para além do planejamento predefinido” (extrato do DSC). Dessa maneira, as tecnologias digitais podem proporcionar outras formas de aprendizagem, mudando as relações entre os professores e estudantes, entre os estudantes e entre estes e o conhecimento.

Sabemos que as tecnologias digitais são interfaces que podem promover a integração entre os sujeitos através das possibilidades interativas que se estabelecem pelo meio digital. Nesse sentido, as tecnologias alteram

[...] radicalmente a forma de comunicar e de partilhar ideias e resultados, constituindo extensões a novas escalas de tempo, de dimensão e com potencialidades muito superiores às formas tradicionais do pensamento e inteligência humana (ROCHA; RODRIGUES, 2005, p. 2).

Esta forma interativa que é promovida pelo operar da tecnologia digital, pode dar significado ao ensino da Matemática, pois a maneira com que agimos no ciberespaço se funde a construção do conhecimento. Da mesma forma, para Braga e Paula (2010), ao olharmos para o ensino, trazemos junto a aprendizagem, pois, afinal, eles estão imbricados, uma vez que há uma reorganização do pensamento através de uma ação que promove a reflexão, favorecido pelas interações que ocorrem no operar da tecnologia digital, e que gera novas configurações na construção do conhecimento. Esta perspectiva, também é corroborada pelos professores, quando no discurso coletivo apontam que “o professor tem papel fundamental para estimular a reflexão dentro do contexto proposto em sala de aula e proporcionar oportunidades de interação” (extrato do DSC).

Tal fragmento do discurso nos provoca a pensar que tanto as interações quanto as reflexões são importantes para gerar o conhecimento. Maturana e Varela (2001), nos dizem que o conhecimento proposto pela biologia do conhecer considera não só as interações caracterizando o conhecimento, mas sim, a interação e a reflexão. Isso significa que a forma pela qual interagimos com os objetos e com os sujeitos se estabelece pelo modo como os interpretamos, pois somos nós quem os definimos por meio de processos interativos e de reflexão. Assim, de acordo com Maturana e Varela (2001, p. 67), ressaltamos a necessidade de reflexão, por entender que ela é “um processo de conhecer como conhecemos, um ato de nos voltarmos sobre nós mesmos” e sobre as nossas experiências.

Por isso, compreender que nosso processo de reflexão possui verdades relativas a nós mesmos, tem relação com a forma com que vivemos e agimos no mundo através de nossas experiências. Isso implica dizer que somos influenciados por fatores sociais e culturais, mas que esses também são, ao mesmo tempo, influenciados por nosso modo de pensar e agir, por nossa maneira de viver em sociedade.

Por esta razão, é necessário propormos diferentes atividades em sala de aula, operando as tecnologias digitais pedagogicamente para promover distintas “experiências que contemplem a criatividade, autonomia, envolvimento de todos na prática pedagógica para direcionar os estudantes a locais de pesquisa e aplicações relativas às áreas de atuação do futuro profissional” (extrato do DSC). As experiências geradas por estas atividades permitem não só aos professores, mais também ao estudante, produzir conhecimentos, desenvolver estratégias para resolução de problemas e criatividade para solucioná-los (SCHEFFER, 2012). Ademais, a incorporação recorrente das tecnologias digitais em sala de aula, especificamente no ensino de matemática, pode resultar na criação de ambientes de aprendizagem que possibilitam ao professor uma prática pedagógica que possa desencadear o desenvolvimento de novos conceitos e a consolidação da aprendizagem.

5 Considerações finais

Pela análise realizada, compreendemos que questões vinculadas ao operar das tecnologias digitais no ato de ensinar e de aprender adquirem mutabilidade que determinam outras dinâmicas de trabalho, marcadas por processos de contínua aquisição de informação e/ou construção de conhecimentos. Cada vez mais se dissemina a informação por meio das tecnologias digitais, mas essa por si só não assegura que haja aprendizagem dos sujeitos. A aquisição da informação vem dependendo menos de nós professores, mas temos o papel de buscar articulações, de auxiliar o sujeito a pesquisa de informações, possibilitar interpretação e a produção de argumentos coerentes ao seu viver.

Aprendemos quando incorporamos em nossas ações e emoções as informações, as vivências e as experiências em um coordenar recorrente e recursivo. Essa recorrência e recursividade através da rede de conversações possibilitam uma proposta de formação desenvolvida no próprio espaço universitário, uma vez que nossas reflexões e atitudes também constituem uma rede de conversações entrelaçada ao nosso viver.

O operar das tecnologias digitais de forma recorrente na prática docente, poderá gerar novas possibilidades para a nossa própria formação e de outros profissionais. Dessa maneira, poderemos promover uma educação científica, cujos conhecimentos sejam relevantes no sentido de fazer com que os sujeitos compreendam o mundo tecnológico que os cercam com uma visão crítica, e nele atuar de modo consciente, produzindo novas invenções para a utilização dos recursos digitais na sociedade. Além disso, acreditamos que se a formação dos professores for ancorada em uma perspectiva que opera a tecnologia digital como uma forma de agir, viver e compreender esse operar no seu fazer profissional, poderá significar a importância e potencializar a apropriação dessas ferramentas tecnológicas nas atividades de cada profissão, o que poderá transformar a cultura digital no espaço universitário.

Especificamente na formação de professores de Matemática, pensar para além dos conhecimentos que irá ensinar, significa compreender a importância do desafio inerente ao processo de ensinar e de aprender, bem como dos princípios em relação ao caráter ético de sua atividade docente. Propor e vivenciar projetos e ações que primam pelo trabalho coletivo entre os docentes e estudantes, bem como promover a experimentação de atividades com as tecnologias digitais pode ser uma forma de potencializar uma cultura de ensino que seja flexível, solidária e democrática frente à realidade multifacetada da sociedade em rede, superando e rompendo com a tendência fragmentada e desarticulada dos processos formativos atuais. Ademais, fazer uso de tecnologias digitais em uma perspectiva colaborativa, pode transformar o espaço da sala de aula, uma vez que os sujeitos, ao se apoiarem e ao estabelecerem relações de confiança, podem legitimar os diferentes saberes e respeitar os outros na convivência.

Experienciar atitudes de humildade diante dos limites do próprio saber, de respeito ao olhar do outro e de cooperação, pode conduzir às parcerias, às trocas, a encontros mais de pessoas do que de disciplinas. Esses encontros podem propiciar transformações na concepção de nosso ensinar e no agir docente, quem sabe produzindo professores que se compreendem como sujeitos coletivos, que são singulares, mas que participam e constituem um coletivo e, sendo assim, ensinam em cooperação com outros professores. Também os encontros podem vir a ser uma estratégia para transformar a cultura de ensino. Compreendemos que não se pode reduzir os cursos de formação de professores à mera realização de tarefas instrumentais e conceituais com o uso das tecnologias digitais, mas promover reflexões e ações que ressignifiquem os processos de ensinar e de aprender a Matemática para a formação do cidadão, que vive, que atua ou atuará profissionalmente

e que possui desejos, interesses, questionamentos e vontades relacionadas ao seu próprio viver e conviver em uma rede de conversação.

Referências

- BATISTA, S. C. F.; BARCELOS, G. T. Análise do uso do celular no contexto educacional. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1-10, julho. 2013.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BONA, B. O. Análise de softwares educativos para o ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuibá, v. 4, n. 1, p. 35-55, março. 2009.
- BONILLA, M. H. S. **Escola aprendente: para além da sociedade da informação**. Rio de Janeiro: Quartet, 2005.
- BRAGA, M.; PAULA, R. M. O ensino de Matemática mediado pelas tecnologias da informação e comunicação – uma caracterização do elemento visualização segundo uma concepção fenomenológica. **Revista Tecnologias na Educação**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 1-19, julho. 2010.
- BRITO, D. S.; ALMEIDA, L. M. W. O conceito de função em situações de modelagem matemática. **Revista Zetetiké**, Campinas, v. 13, n. 23, p. 63-86, jan/jun. 2005.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 21. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016.
- CASTRO FILHO, J. A.; FREIRE, R. S.; MAIA, D. L. Formação docente na era da cibercultura. **Revista Tecnologias na Educação**, Belo Horizonte, v. 16, n. 8, p. 1-21, setembro. 2016.
- CORAZZA, M. J. *et al.* Comunidades de prática como espaços de investigação no campo de pesquisa formação de professores. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 466-494, dezembro. 2017.
- COSTA, R. **A cultura digital**. 3. ed. São Paulo: Publifolha, 2008.
- GOULART, M. B. O uso do computador na formação inicial de professores de Matemática: integração de propostas curriculares em universidades públicas. *In*: BURAK, D.; PACHECO, E. R.; KLÜBER, T. E. (org.). **Educação Matemática: reflexões e ações**. Curitiba: Editora CRV, 2010. p. 251-270.
- KAWASAKI, T. F. **Tecnologias na sala de aula de matemática: resistência e mudanças na formação continuada de professores**. 2008. Tese (Doutorado em Conhecimento e Inclusão Social) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 9. ed. Campinas: Papirus, 2007.
- LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **O Discurso do Sujeito Coletivo**. Um novo enfoque em pesquisa qualitativa. Desdobramentos. 2. ed. Caxias do Sul: Educus, 2003.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **Pesquisa de representação social: um enfoque quali-quantitativo a metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo**. Brasília: Liber Livro Editora, 2012.

LEMOS, A. **Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. 7. ed. Porto Alegre: Sulina, 2010.

LEMOS, A.; LÉVY, P. **O futuro da internet: em direção a uma ciberdemocracia planetária**. São Paulo: Paulus, 2010.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LOPES, G. P. **O oficiar como possibilidade de exercício da cognição enativa**. 2009. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social e Institucional) – Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MARIN, D. Professores universitários que usam a tecnologia de informação e comunicação no ensino de Matemática: quem são eles? **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 62-77, julho. 2012.

MATURANA, H. **Transformación em La Convivencia**. Santiago do Chile: Dolmen Ediciones, 1999.

MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. 5. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.

MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

MATURANA, H.; DÁVILA, X. Biología del conocer y Biología del amar: desde la matriz biológica de la existência humana. **Revista PRELAC – Proyecto Regional para América Latina y el Caribe**, Santiago Chile, v. 1, n. 2, p. 30-39, fev. 2006.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. 2. ed. São Paulo: Palas Athena, 2001.

MATURANA, H.; VERDEN-ZÖLLER, G. **Amar e brincar: fundamentos esquecidos do humano do patriarcado à democracia**. 2. ed. São Paulo: Palas Athena, 2004.

MENEGAIS, D. A. F. N.; FAGUNDES, L. C.; SAUER, L. Z. Impacto da inserção de tecnologias digitais na formação inicial de professores de Matemática egressos de uma Universidade Pública Federal. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 1-9, julho. 2014.

MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente**. 16. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

PRETTO, N. L. O desafio de educar na era digital: educações. **Revista Portuguesa de Educação**, Minho, v. 24, n. 1, p. 95-118. 2011.

PRETTO, N. L.; ASSIS, A. Cultura digital e educação: redes já! In: PRETTO, N. L.; SILVEIRA, S. A. (org.). **Além das redes de colaboração: Internet, diversidade cultural e tecnologias do poder**. Salvador: Edufba, 2008. p. 75-83.

PRIMO, A. O aspecto relacional das interações na Web 2.0. **Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação**, Brasília, v. 9, n. 1, p. 1-21. 2007.

ROCHA, E. A. M.; RODRIGUES, J. F. A comunicação da Matemática na era digital. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática**, Minho, v. xx, n. 53, p. 1-21, outubro. 2005.

SCHEFFER, N. F. A argumentação em Matemática na interação com tecnologias. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 23-38. 2012.

SCHWERTL, S. L.; LEONEL, A. A discussão de tópicos de Matemática Básica nos espaços sociais da Web 2.0: desafios e possibilidades a partir da análise de uma intervenção pedagógica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 83-102, mai./ago. 2016.

SOUZA JÚNIOR, A. J.; MOURA, E. M. Constituição de um Ambiente Virtual de Aprendizagem com Objetos de Aprendizagem. *In*: OLIVEIRA, C. C.; MARIM, V. (org.). **Educação Matemática: contextos e práticas docentes**. Campinas: Editora Alínea, 2010. p. 179-190.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. Petrópolis: Vozes, 2005.

VARELA, F. Prefácio de Francisco J. Varela à segunda edição. *In*: MATURANA, H.; VARELA, F. **De máquinas e seres vivos: autopoiese – a organização do vivo**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. p. 34-61.

VARELA, F.; THOMPSON, E.; ROSCH, E. **A mente incorporada: ciências cognitivas e experiência humana**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

Recebido em: 27 de janeiro de 2021.

Aceito em: 02 de março de 2021.