

José Elyton Batista dos Santos



Universidade Federal de Sergipe(UFS)
elyton_batista@hotmail.com

Maria Cristina Rosa



Universidade Federal de Sergipe (UFS)
mariacristina.rs@hotmail.com

Deniza da Silva Souza



Universidade Federal de Sergipe (UFS)
denize.souza@hotmail.com

O ENSINO DE MATEMÁTICA EM TEMPOS DE PANDEMIA E SUAS IMPLICAÇÕES

RESUMO

O presente estudo apresenta como problemática a seguinte questão: quais são as implicações e os desafios do ensinar matemática na modalidade EaD nos anos finais do Ensino Fundamental? Essa questão resulta no seguinte objetivo geral: analisar as implicações e os desafios das aulas EaD/remotas no ensino de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, diante do cenário pandêmico devido à Covid-19. Trata-se de um estudo de caráter exploratório, abrangendo 32 professores de quatro Estados (AL, BA, SC, SE) que responderam a um questionário *online* por meio da plataforma *SurveyMonkey*. Como aporte teórico para análise dos dados, pautou-se em estudos desenvolvidos por pesquisadores da educação matemática que apontam direcionamentos acerca dos processos de ensino na modalidade EaD e da integração das TDIC nos espaços educacionais. Como resultados, os docentes participantes evidenciaram três principais desafios: a falta de acessibilidade dos alunos às aulas intermediadas pelas TDIC; a defasagem na sua formação para a utilização desses recursos e para o planejamento de atividades nos ambientes virtuais e a falta de interação entre professor e aluno, condição necessária para se ensinar e se aprender matemática.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Educação EaD. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Pandemia de Covid-19.

TEACHING MATHEMATICS IN PANDEMIC TIMES AND THEIR IMPLICATIONS

ABSTRACT

The present study presents the following problematic question: what are the implications and challenges of teaching mathematics in distance education in the final years of elementary school? This question results in the following general objective: to analyze the implications and challenges of distance education/remote classes in the teaching of mathematics in the final years of elementary school, in the face of the pandemic scenario due to Covid-19. This is an exploratory study, covering 32 teachers from four states (AL, BA, SC, SE) who answered an online questionnaire through the SurveyMonkey platform. As a theoretical contribution to data analysis, it was based on studies developed by mathematics education researchers who point out directions about the teaching processes in distance education and the integration of DICT in educational spaces. As a result, the participating teachers showed three main challenges: the lack of accessibility of students to classes mediated by TDIC; the gap in their training for the use of these resources and for planning activities in virtual environments and the lack of interaction between teacher and student, a necessary condition for teaching and learning mathematics.

Keywords: Mathematics teaching. Distance Education. Digital Information and Communication Technologies. Covid-19 Pandemic.

Submetido em: 07/09/2020

Aceito em: 07/03/2021

Publicado em: 26/06/2021



1 INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea passa por momentos históricos e revolucionários. Devido à Covid-19, vivenciamos mais um momento de irrupção das tecnologias nos diversos meios sociais, isto é, o instrumento principal para comunicação, interação, propagandas, negociações, reuniões e também para ensino e aprendizagem tem sido eminentemente as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

Entretanto, tornar-se adepto das TDIC ainda é um dos maiores percalços de uma parte da sociedade brasileira pelo fato de existirem indivíduos que não têm acesso aos instrumentos tecnológicos (impulsionado pela desigualdade social), por serem “imigrantes da era digital” (PRENSKY, 2001, p. 1) e estarem integrando gradualmente a usabilidade tecnológica aos afazeres. Diante disso, é complexa a integração das TDIC à sociedade na mesma velocidade que as situações globais impulsionam.

Na educação, tal conjuntura não é diferente. Há professores centrados nos diferentes aspectos citados. Além disso, integram-se a esse contexto os argumentos acerca da ausência de debates sobre as tecnologias educacionais na formação inicial, do tempo delimitado para formação continuada e da ausência de recursos digitais ou de laboratórios de informática nos ambientes escolares. Assim, percebemos que transformar um cenário educacional tradicional exige a participação de todos aqueles que fazem a educação.

Ademais, uma mudança não ocorre de um dia para o outro, requer tempo, planejamento e entendimento. Ao professor é necessário ser reflexivo (SANTOS, 2018), estar em formação contínua e compreender a condição humana, fatores esses imensuráveis para o processo transformativo e rotativo das ações perante as situações inesperadas.

Com a Covid-19 e, conseqüentemente, com o distanciamento social, os técnicos, gestores, professores e órgãos educacionais foram impulsionados a debater sobre o cenário atual, em busca de estratégias para dar continuidade à afetividade entre aluno e instituição e prosseguimento ao ensino e à aprendizagem.

O Conselho Nacional de Educação (CNE) propôs aos diferentes níveis de ensino a utilização da modalidade Educação a Distância (EaD) como solução para a situação emergencial vivenciada pelos âmbitos institucionais. Vale destacar que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) também dispõe sobre a oferta de EaD para o

Ensino Fundamental (Artigo 32), o Ensino Médio (Artigo 36) e todas as modalidades de ensino (Artigo 80) (BRASIL, 2020).

Todavia, para integrar a referente proposta, se faz necessária uma formulação dos documentos curriculares e do Projeto Político Pedagógico (PPP) com normativas para situações emergenciais, de modo a planejar e elaborar ações inclusivas, ou seja, engajar todos em prol da continuidade do ensinar e do aprender de acordo com o contexto em que o sistema educacional está inserido. Além disso, o cenário pleiteia a inserção das TDIC nas bases curriculares escolares com processos formativos para o entendimento do verdadeiro potencial tecnológico posto para a educação.

A partir dessa perspectiva inovadora na prática escolar e docente, acreditamos nessa possibilidade de ensino; no entanto, esperamos que não seja vista como algo que afete diretamente o profissionalismo, mas que incremente a criatividade, a inovação, a manipulação, construção e reconstrução do conhecimento científico por meio das TDIC.

Propomos, também, a ampliação da transposição didática (TD), transformação do saber científico em saber escolar, perante o uso de instrumentos tecnológicos. Nesse sentido, engloba-se a Transposição Informática (TI) no que se refere ao domínio epistemológico e pedagógico dos dispositivos informáticos para a aprendizagem humana, no qual a maior preocupação é como incluir as TDIC na aprendizagem e como lidar com elas (ALMOULOUD, 2005) e, além disso, redimensionar a prática docente em busca de desenvolver as habilidades curriculares a partir do contexto digital e da necessidade dos alunos.

No tratamento do ensino de matemática, a TD e a TI relacionam-se como meios facilitadores da compreensão dos conhecimentos científicos que buscam realizar uma quebra de paradigma e da visão cultural de que o saber matemático é indiscutível, definitivo, acabado e voltado para mentes brilhantes. Vale destacar, porém, que “isso é um contrassenso, pois todo conhecimento científico é fruto da construção humana e, portanto, possível de ser elaborado, refutado e concebido a qualquer momento e por qualquer pessoa que questione, reflita, problematize e pesquise a realidade.” (SOARES; NARDINI; GIRON, 2016, p. 286).

Diante do exposto, sabemos que ensinar matemática no Ensino Fundamental na modalidade presencial envolve diversas implicações quanto à interação, à comunicação e à compreensão dos conhecimentos científicos. Nesse toar, o presente estudo apresenta como problemática a seguinte questão: quais são as implicações e os desafios do ensinar matemática na modalidade EaD nos anos finais do Ensino Fundamental? Essa questão resulta no seguinte objetivo geral: analisar as implicações e os desafios das aulas

EaD/remotas no ensino de matemática. Tal proposta de estudo é do tipo exploratório e foi realizada com professores de matemática de quatro Estados brasileiros: Alagoas, Bahia, Santa Catarina e Sergipe.

2 O ENSINO PRESENCIAL VERSUS A EAD E SUAS IMPLICAÇÕES

No Brasil, o ensino presencial apresenta-se como marco no quesito modalidade de ensino, sendo conhecido como ensino convencional ou aquele em que aluno e professor estão presentes em um determinado espaço físico chamado sala de aula. Nesses espaços predominam as tecnologias do tipo quadro-negro e livro didático, ainda que as TDIC estejam adentrando esses contextos escolares de forma gradativa e limitada à medida que os professores integram a suas aulas as tecnologias móveis como *tablet* e mais precisamente o *smartphone* (SANTOS, 2018). Apesar da inserção das TDIC nessa modalidade de ensino, é importante considerar:

[...] que a presença dos recursos da tecnologia digital e do computador nos espaços escolares, em seus diferentes formatos, não substitui a presença do professor, como temem alguns. O que esse mecanismo tecnológico requer é um redimensionamento das práticas docentes, no sentido delas se renovarem. (ABAR, 2020, p. 284).

Nesse sentido, as TDIC integram-se ao ensino presencial, em especial de matemática, como instrumento ressignificador do ensino e, conseqüentemente, da aprendizagem, sendo necessário, desse modo, o professor repensar as práticas pedagógicas e compreender o verdadeiro potencial das TDIC de forma particular para o desenvolvimento profissional, a incorporação de novas abordagens metodológicas ao ensino de matemática e a ampliação das formas de interação em questão de espaço e tempo.

Sabemos que presencialmente alguns alunos apresentam dificuldades de comunicação durante a aula, sentindo-se intimidados para questionar ou tirar dúvidas na frente dos colegas acerca de um conceito ou de uma explanação resolutiva ou aplicativa e, por meio de ambientes virtuais ou redes sociais, sentem-se mais seguros para questionar e expor suas ideias e compreensões. Assim, “a renovação educacional implica, portanto, uma mudança de atitude do professor e a ampliação da sua capacidade teórica e metodológica, visando compreender melhor como o aluno aprende, constroi e organiza o conhecimento matemático” (SOARES; NARDINI; GIRON, 2016, p. 287).

Uma educação inovadora se apoia em um conjunto de propostas com alguns grandes eixos que lhe servem de guia e de base: o conhecimento integrador e inovador, o desenvolvimento da autoestima e do autoconhecimento (valorização de todos); a formação de alunos empreendedores (criativos, com iniciativa) e a construção de alunos-cidadãos (com valores individuais e sociais). (MORAN, 2013, p. 13).

Desse modo, “o professor deve estar atento às inovações tecnológicas, uma vez que a evolução tecnológica amplia as possibilidades de informações e comunicações. O professor não pode estar somente atento; é preciso está preparado para a utilização das tecnologias móveis na sala de aula [...]” (SILVA; OLIVEIRA, 2018, p. 203), de maneira que a acessibilidade e a usabilidade potencializem seus conhecimentos tecnológicos e solidifiquem a incorporação das TDIC em sua prática, de forma pedagógica e contributiva para ensinar, aprender, pensar e formar cidadãos críticos, além de se incluírem efetivamente no contexto digital.

Além disso, o uso das TDIC “na educação nos liberta dos espaços e dos tempos rígidos, previsíveis e determinados” (MORAN, 2013, p. 14), flexibilizando o tempo de estudo dos alunos nos espaços formais e informais. Essa dimensão característica se conforma a outra modalidade de ensino presente no Brasil, a educação a distância.

Para o referido autor, a “educação a distância é o processo de ensino-aprendizagem, mediado por tecnologias, onde professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente”, (MORAN, 2013, p. 1), ou melhor, como explana o estudioso, a educação a distância é conceituada como sendo o “ensino/aprendizagem onde professores e alunos não estão normalmente juntos, fisicamente, mas podem estar conectados, interligados por tecnologias, principalmente as telemáticas, como a Internet.” (Idem).

Essa modalidade de ensino – em algumas situações e a depender da instituição – tem alguns momentos presenciais para realização de provas, apresentação de trabalho de conclusão de curso (TCC), discussão de estudo de caso, entre outras circunstâncias preexistentes no PPP do curso. Todavia, a comunicação tecnológica predomina nas interações entre aluno e professor/tutor e a flexibilidade temporal e a autonomia são outros fatores que se sobressaem nesse contexto.

Observamos, então, que são modalidades de ensino que apresentam distinções, mas em ambas existe como semelhança a busca por estratégias, ou seja,

[...] as estratégias a serem adotadas partem da necessidade dos alunos, que são cada vez mais diversos e heterogêneos, em relação aos seus interesses e necessidades de aprendizagem. Essa diversidade é um fator positivo, considerando a função democrática da escola/instituição, mas, contudo, coloca

muitos desafios ao professor e não é fácil de ser administrada (ABAR, 2020, p. 30-31).

Tanto no presencial quanto na EaD há desafios. A educação é formada por uma variedade de elementos que a tornam rica e concomitantemente complexa. A diversidade cultural, assim como o modo e o tempo de estudar e aprender, é diversificada em ambas as modalidades de ensino.

Incluir a todos não é tarefa fácil, mas faz parte do ofício e das leis normativas educacionais do Brasil. Todavia, estar atrelado a uma zona de conforto, salvo rara exceção, em um ensino tradicional e se adaptar a uma modalidade de ensino praticamente desconhecida, ou distante da formação inicial, causa incerteza e insegurança, além de dificultar o planejamento, a avaliação e a construção ou reconstrução do saber matemático, acarretando, conseqüentemente, transtornos emocionais.

Diante disso, há um antagonismo entre as modalidades de ensino citadas. Ao se direcionar o olhar para a história da EaD, percebemos que as tecnologias são propícias a esse âmbito, no entanto, no presencial e diretamente na paisagem do ofício dos professores dessa modalidade, é possível se observar a inexistência ou resistência a se apropriarem dos meios digitais, ao passo que a onipresença destes se encontra nas mãos dos alunos.

Assim, o cenário atual exige professores reflexivos e com variadas metodologias que abordem diferentes vertentes profissionais e estabeleçam a ampliação temporal da construção do saber matemático.

3 O ENSINO DE MATEMÁTICA EM CONTEXTOS TECNOLÓGICOS

Os cenários educacionais são produtores e reprodutores de características próprias. Diante das prerrogativas citadas acerca da EaD sobre o uso dos meios tecnológicos, o seu formato em si direciona os professores e os alunos a se debruçarem sobre esse contexto e a se utilizarem de estratégias tecnológicas e ativas para o ensino e a aprendizagem, diferentemente dos que são perpassados pela modalidade de ensino presencial, salvo raras exceções.

Entretanto, os desafios são postos na sociedade contemporânea, tão vertiginosos quanto as TDIC nos diferentes segmentos sociais. Desse modo, faz-se necessária a

aquisição de habilidades e competências para o enfrentamento dos percalços postos com que se deparam os professores em cada um dos cenários.

Diante do exposto, e em relação aos efeitos da pandemia sobre os meios educacionais, mais precisamente sobre o ensino de matemática no Ensino Fundamental, notamos que tem impactado na transformação e apropriação da EaD em consonância com a modalidade presencial. Ou seja, “quando a modelagem dos saberes a serem ensinados passa pelos meios eletrônicos, tem-se um procedimento denominado de transposição informática” (ABAR, 2020, p. 285).

Dessa forma, os professores de matemática adeptos do ensino presencial, além de desenvolverem a TD dos conhecimentos científicos, terão nesse momento de relacionar a TD e a TI em busca de continuar desenvolvendo as competências necessárias para o desenvolvimento cognitivo do aluno, mas de maneira diferenciada da convencional, isto é, de modo EaD, isso porque:

[...]a transposição informática questiona o uso do computador habitualmente denominado sob o termo de ‘informatização’, afirmando que isso ‘não constitui uma simples transliteração; os ambientes digitais de aprendizado resultam de uma construção onde há novas transformações dos objetos de ensino.’ (BALACHEFF, 2000, p. 394).

Assim, os professores de matemática se apropriarão do ensino, dos questionamentos e das interações perante as interfaces de *smartphones*, *notebooks*, computadores, *tablets*, TV, rádio, *chats*, redes sociais, entre outros meios de comunicação e informação nos quais a TD possa ser exposta de forma expositiva, mas com animações, sons, imagens estáticas e dinâmicas, exploração de outras fontes, vídeos, documentários, mapas conceituais, *quizzes*, *podcast*, além de outras estratégias que requerem, ativam e dinamizam a participação do aluno.

A visualização da interface informática é o marco do momento contemporâneo. Na matemática, a visualização está presente em objetos de conhecimento, em especial os abstratos, porém, com o uso das TDIC, a abstração pode sofrer modificações, a partir de *softwares* dinâmicos que permitem ampliar, reduzir, movimentar, girar e destacar com diversas cores os elementos e as composições de objetos e situações matemáticas.

A manipulação e a visualização na matemática são essenciais, principalmente, na aprendizagem de conceitos algébricos e geométricos, sendo utilizadas de “modo natural para as representações gráficas de funções; na Geometria, para o traçado de figuras, mas também para exibir raciocínios sob a forma de gráficos de inferência” (ALMOULOU, 2007, p. 6). Ainda segundo o estudioso,

[...] por exemplo, o micromundo de geometria elementar Cabri-Géomètre permite visualizar os objetos da Geometria e manipulá-los. Esses objetos têm uma representação composta de um conjunto de pixels que pode influir na qualidade dos desenhos. Os limites da interação, apoiando-se na percepção, são susceptíveis de ter consequências sobre a aprendizagem, e elas podem ser também fontes de rica problematização de conceitos matemáticos (ALMOULOU, 2007, p. 6).

A TI integra-se ao processo de ensino de forma explícita e com uma dimensão didática e informática enriquecedora para a aprendizagem, “[...] favorecendo repensar a estrutura educativa da prática pedagógica, os tipos de atividade e recursos didáticos utilizados em sala de aula, bem como os conteúdos ensinados” (ABAR, 2020, p. 285).

As TDIC no ensino de matemática “permitem a acessibilidade e a adaptabilidade aos usuários a buscar conhecimento em qualquer hora e em qualquer lugar” (SILVA e OLIVEIRA, 2018, p. 204) isto é, o aluno não precisa se limitar a um determinado espaço físico para ampliar seus conhecimentos.

Todavia, vale destacar que a adaptabilidade não é algo tão simples. É preciso pesquisa, disposição, formação continuada e planejamento. Mudar de interface comunicativa não quer dizer inovar, mas sim utilizar-se de recursos didáticos pedagógicos e tecnológicos que problematizem e expressem de forma mais compreensível e significativa os conceitos e saberes postos. A TD e a TI estimulam a melhoria desse processo e a aprendizagem do aluno, facilitando a busca do prazer em aprender. Não obstante,

[...] é importante observar que apenas a existência das tecnologias que permitem o rápido acesso às informações e à comunicação, não garante a construção do conhecimento e de uma sociedade preparada para seu uso. Isso depende das pessoas e não das tecnologias utilizadas. Nesse aspecto é que se sobressai o papel das tecnologias na educação: que seu uso seja direcionado à construção do conhecimento e à formação de pessoas competentes para a inserção em uma sociedade cada vez mais tecnológica. Desse modo, o uso das tecnologias na educação não é um fim em si mesmo e sim um instrumento para o desenvolvimento cognitivo (ABAR, 2011, p. 14).

Em conformidade com essa perspectiva, a transformação e a adaptação da modalidade de ensino tornam-se um desafio para todos que fazem a educação, porém percebemos e esperamos que, após esse contexto pandêmico, haja um impulso formativo para se tornar rotineira a incorporação das TDIC ao âmbito escolar presencial.

Sabemos que pesquisas e buscas por *softwares* dinâmicos, metodologias ativas, jogos digitais, *slides* animados e contextualizados etc., isto é, tudo aquilo que foi entendido como meio contributivo para o âmbito educacional, pode continuar sendo

adjacente ao ato de ensinar e aprender. A criatividade é inesgotável e a adaptabilidade não é exigida somente no meio natural, mas também no profissional.

4 METODOLOGIA

O presente estudo é do tipo exploratório (abrangendo os Estados de Alagoas, Bahia, Santa Catarina e Sergipe) com o intuito de analisar as implicações e os desafios das aulas EaD no ensino de matemática, nos anos finais do Ensino Fundamental, em plena pandemia de Covid-19, requerendo ações emergenciais na dimensão educacional em busca da manutenção do distanciamento social e em prol da vida e do aprendizado.

O tipo de pesquisa justifica-se pelo fato de “proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. [...] É realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis” (GIL, 2008, p. 27).

Participaram desta investigação 32 professores licenciados em matemática que estão em exercício. A escolha pelos referidos Estados das regiões Nordeste e Sul se deu pelo fato de estabelecermos relações acadêmicas com professores pesquisadores dessas localidades. A pesquisa foi realizada por meio de um questionário (composto por 10 questões no formato de múltipla escolha e dissertativas) elaborado na plataforma *SurveyMonkey*. Tal opção se justifica pela agilidade no compartilhamento do questionário em diferentes redes sociais e aplicativos de comunicação (*Facebook*, *Instagram* e *WhatsApp*) com pequenos cliques e pela facilidade em organizar, analisar e interpretar os dados.

A partir desse questionário, buscamos responder à problemática posta, atingir o objetivo traçado e compartilhar as informações como meio colaborativo para ações e intervenções futuras acerca das implicações existenciais no ensino de matemática no cenário atual.

Desta feita, este trabalho apresenta-se relevante em sua totalidade para professores e instituições, preferencialmente da Educação Básica, integrando-se à dimensão educacional e contribuindo com saberes, debates e informações acerca das modificações contextuais no ensino de matemática em tempos de pandemia.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com Parecer do CNE/CP nº 11/2020, diferentes estudos realizados sobre o contexto educacional neste período de enfrentamento à pandemia revelam que a maioria das redes públicas de ensino do país buscam implantar atividades de forma EaD ou remota nas redes de ensino. No entanto, esses estudos têm evidenciado importantes questões que remetem aos desafios a serem enfrentados nos processos de ensino e de aprendizagem. Nesse âmbito,

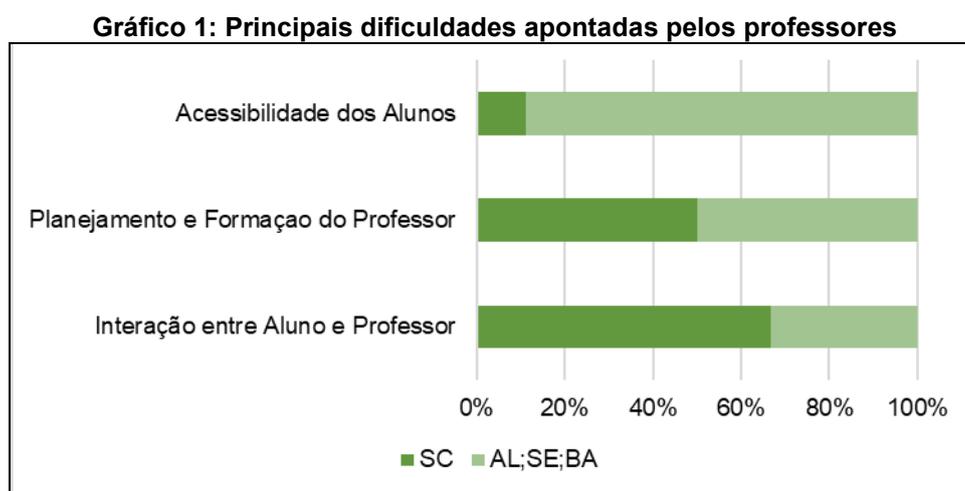
[...] os maiores desafios são: a grande desigualdade no acesso à internet pelos estudantes; as dificuldades dos professores em desenvolver atividades remotas; as desigualdades no índice socioeconômico das escolas que também se revela na desigualdade da sua infraestrutura. Também fica claro que, em geral, as escolas das redes públicas não fazem o monitoramento do aprendizado das atividades não presenciais (BRASIL, 2020, p. 6).

Em nosso estudo, ao buscarmos conhecer de que forma esses desafios podem ter influenciado no ensino de matemática, pautamo-nos, inicialmente, em identificar quais são as principais dificuldades apresentadas pelos docentes nesse contexto, considerando que são eles os elementos fundamentais mediadores e integradores da TD e TI no processo de ensino e aprendizagem. Assim, os dados obtidos em nossa pesquisa reafirmam as informações apontadas no Parecer quanto aos principais percalços a serem superados.

Para os professores de matemática participantes deste estudo, essas dificuldades concentram-se em três principais aspectos, a saber: o desafio de ensinar matemática com a pouca interação entre aluno e professor, inviabilizando acompanhar a aprendizagem do aluno; o planejamento e o desenvolvimento das atividades remotas com a integração das TDIC ao processo de ensino de matemática e a falta de acessibilidade dos alunos ocasionada pela ausência de conexão com a *internet* e/ou pela indisponibilidade de aparelhos informáticos como computadores e/ou *smartphones*.

Embora este não seja um estudo comparativo, observamos que os desafios evidenciados pelos docentes dos Estados de Alagoas, Bahia e Sergipe são os mesmos enfrentados pelos professores do Estado de Santa Catarina. Entretanto, se diferenciam quanto à ênfase com que cada dificuldade é apontada em determinado Estado, ou seja, os professores vivenciam as mesmas dificuldades ao ensinar matemática neste contexto pandêmico, mas existem indicativos de que cada Estado tem sua especificidade em

relação aos próprios desafios a serem superados, conforme pode ser observado a seguir no Gráfico 01.



Fonte: Os autores (2020).

O Gráfico 01 aponta que, enquanto para os professores dos Estados de Alagoas, Bahia e Sergipe a principal dificuldade enfrentada tem sido a falta de acessibilidade dos alunos às aulas EaD, para os docentes de Santa Catarina o principal desafio é a falta de interação entre professor e aluno. Isso tem dificultado os processos de ensino e aprendizagem da matemática, sobretudo por impossibilitar acompanhar as dificuldades e a evolução dos discentes. Entretanto, é possível também perceber que as dificuldades em relação ao planejamento das atividades com o uso das TDIC e quanto à formação dos professores para atuar no cenário atual são equivalentes em ambas as regiões.

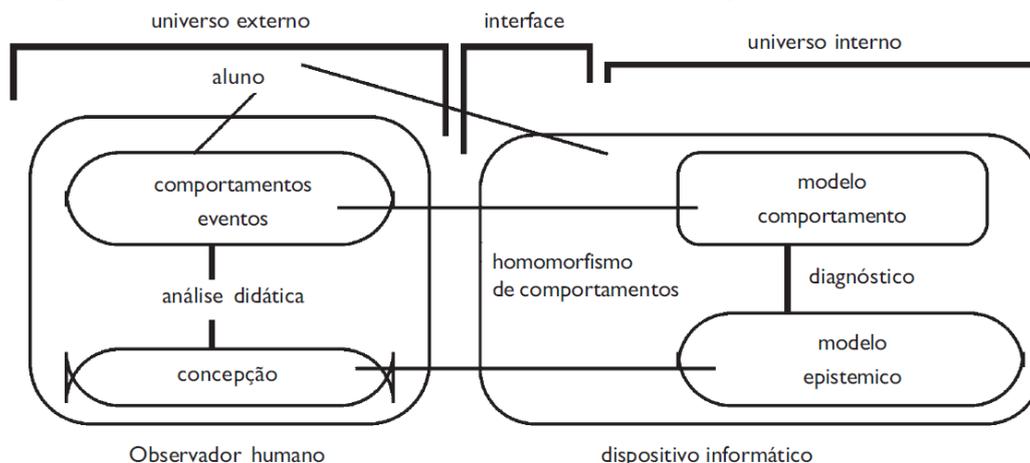
De acordo com o Parecer do CNE/CP nº 11/2020, um estudo realizado pelo Instituto Rui Barbosa sobre as ações desenvolvidas pelas secretarias de educação básica no período da pandemia identifica que “A maioria das secretarias afirma ter um bom controle dos estudantes que têm acesso aos conteúdos ofertados. Contudo, o monitoramento limita-se ao recebimento das atividades e não à verificação do aproveitamento dos alunos” (BRASIL, 2020, p. 5).

Frente ao exposto, na incorporação da TI ao contexto do ensino e da aprendizagem da matemática, há dois modelos que influenciam nos processos formativos: “o modelo comportamental e o modelo epistêmico”, (BALACHEFF, 1994 apud ALMOULOU, 2007, p. 8) os quais estão correlacionados com o universo externo e interno do sujeito diante de uma interface tecnológica.

A Figura 1, a seguir, ilustra como funcionam os modelos entre o agente humano (o aluno) e o agente artificial (o dispositivo informático), tornando-se perceptível que os

alunos são reagentes às atividades propostas numa aula virtual. O processamento se dá pela visualização, pela análise crítica ou compreensiva e, por fim, por uma visão de aprendizado ou não, frente aos conhecimentos científicos postos pela TD.

Figura 1: Esquemas dos modelos relacionais entre o agente humano e artificial



Fonte: Balacheff (1994, p. 26).

Diante disso, para se obter uma reação quanto às ações realizadas por instituições, professores e órgãos educativos em um cenário novo, exige-se uma análise diagnóstica dos fatores internos e externos em que os alunos estão inseridos. Em sua maioria, a conectividade não é das melhores, os pais/responsáveis não acompanham esse processo ou os alunos não compreendem a transposição do conhecimento (em algumas situações, o ensino só alterou a interface ou o ambiente, mas está centrado na transmissão e na recepção), resultando em uma devolutiva insignificativa perante os modelos comportamentais e, por conseguinte, tornando-se praticamente inviável a realização de uma avaliação panorâmica acerca da aprendizagem.

O modelo comportamental exige um primeiro nível de interpretação, o da organização da realidade “observada”. O nível epistêmico necessita de um trabalho de interpretação sobre dados produzidos no nível comportamental esse trabalho é modelado por uma função classicamente chamada diagnóstica. O nível epistêmico permite decidir se o aprendiz tem uma concepção correta ou não de um conceito. (ALMOULOU, 2007, p. 6)

Essa situação pode ser evidenciada em alguns relatos coletados, como destacam os professores P3, P17, P23 e P26, enfatizando as dificuldades ocasionadas pela difícil acessibilidade e pela pouca interação, o que tem implicado diretamente o processo de ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Vejamos:

Não conseguir acompanhar o desenvolvimento do aluno, pela falta de interação necessária para ensinar e aprender matemática. (P23, grifo nosso)

Uma dificuldade é o acesso à internet de todos e a qualidade, os materiais necessários para adequar a sua aula. (P3)

Baixa Conectividade. [Falta de] Tempo adequado para pensar e elaborar os planos de aula de acordo com atual situação. (P17)

Falta de interação, dificuldade de saber se os alunos estão aprendendo, dificuldade em utilizar as tecnologias. E também falta de criatividade para elaborar atividades acessíveis tanto para quem está assistindo o vídeo quanto para quem irá retirar impressa na escola. [...] Já não é fácil ensinar matemática quando tem um livro didático com figuras disponíveis, imagina assim com a interação restrita. (P26, grifos nossos)

Essa falta de interação apontada pelos professores retrata o cenário da acessibilidade restrita. O modelo de aula EaD, em que o professor pode estar *online* ao mesmo tempo que os alunos, em uma “sala de aula virtual”, não pode ser efetivado em todas as redes de ensino devido às dificuldades de acesso à *internet*, falta de equipamentos, entre outras situações. Para a disciplina de matemática, essa circunstância implica diferentes aspectos, como destacou a professora P30: “Deixei de realizar atividades que precisem utilizar materiais didáticos como régua, transferidor e compasso. Necessito de interação para ajudá-los a utilizar, e isso não é possível para quem realiza as atividades impressas”.

Como pesquisadores do campo da educação matemática entendemos que essa interação entre professores e alunos se caracteriza como fundamental para o processo de aprendizagem, sobretudo os momentos de discussões oportunizados nos ambientes presenciais e que, no atual contexto, se tornam restritos, sendo substituídos por listas de atividades. O espaço de interação e discussões na sala de aula constitui-se um potencializador da aprendizagem matemática, destacando, ainda, que “é imprescindível para a elaboração conceitual em matemática, por colocar em movimento a circulação de significações em sala de aula, possibilitando a apropriação de um vocabulário matemático, além de modos de argumentação”. (ACARATO, 2012, p. 11).

Por outro lado, as aulas de forma remota disponibilizadas aos alunos na modalidade EaD em vigor tentam se caracterizar como uma imitação do ensino presencial, vivenciando um modelo caracterizado por Valente (2014) como *broadcast*, em que o professor utiliza os meios tecnológicos apenas para encaminhar as informações, as quais são organizadas em forma de uma sequência para os alunos. Ainda segundo o autor,

[...] o ponto principal nessa abordagem é que o professor não interage com o aluno: não recebe nenhum retorno deste e, portanto, não tem ideia de como essa informação está sendo compreendida ou assimilada pelo aprendiz. Nesse caso, o aluno pode estar atribuindo significado e processando a informação, ou simplesmente memorizando-a. O professor não tem meios para verificar o que o aprendiz faz (VALENTE, 2014, p. 148).

Essa questão é apontada por alguns professores como uma dificuldade a ser superada nos processos de ensino e aprendizagem de matemática. Para os professores, poder acompanhar como ocorrem a evolução e a apropriação dos conhecimentos matemáticos pelos alunos é fundamental nesse processo. Vejamos, a seguir, alguns trechos dos relatos.

Adaptar as atividades e ter retorno do aprendizado dos estudantes. Além de usar as ferramentas tecnológicas disponíveis, que também é uma dificuldade a mais. (P32, grifo nosso)

Ter o retorno do desempenho por parte dos alunos. Saber se eles realmente estão aprendendo ou não. (P33, grifo nosso)

Eu tenho 7 turmas diferentes (desde o 6º ano do fundamental ao 3º do médio). Isso exige muito tempo para adaptar as aulas presenciais para o formato digital que utilizo. Outro ponto difícil é a falta de retorno que há por parte dos alunos. Quase nunca se tem uma mensagem do tipo "professor, não entendi essa parte". (P20, grifo nosso)

Falta de contato com os alunos nas aulas EaD, [implicando] em analisar quais conteúdos os estudantes irão se apropriar neste momento com pouco ou nenhuma orientação. (P23, grifos nossos)

Esse modelo adotado nas aulas EaD tem implicado diretamente na organização didática e pedagógica dos professores de matemática em busca de superar esses desafios. O professor P20 sinalizou, em seu relato anterior, um aspecto importante a considerar nesse contexto, a saber, "adaptar as aulas presenciais para o formato digital", evidenciando, assim, as mudanças que precisaram ser realizadas no currículo escolar para o ensino de matemática, principalmente em relação à ordem em que os conteúdos se apresentam – como destacam também outros professores –, caracterizando o que alguns docentes chamam de "currículo emergencial".

Ajustei alguns conteúdos em sequência lógica de acordo com o currículo. [...] um currículo emergencial, adaptado para essa situação. (P10)

Tive que refazer todo meu planejamento, pois a duração da aula remota é reduzida em relação à aula presencial, pois os alunos, infelizmente, não possuem internet suficiente para acompanhar, integralmente, todas as aulas referentes a seu turno de estudo. (P6)

Mudei a ordem dos conteúdos, optei pelos que os alunos sentem menos dificuldades, e que não necessitassem de tanta interação comigo, por exemplo, conteúdos de geometria que já existe uma dificuldade grande. (P30)

Esses relatos apontados pelos professores ressaltam também outro aspecto das adaptações realizadas, além das alterações na ordem dos conteúdos dispostos no currículo, sinalizando a existência de indícios de “transformações” necessárias nos conhecimentos a serem ensinados nas plataformas digitais. Isso reafirma algumas evidências sobre a integração das TDIC ao currículo escolar: “Ao expressar uma ideia por meio das TDIC, estas estruturam a ideia e interferem em seu significado, isto é, a forma e o conteúdo de uma informação sofrem transformações quando ela é representada em determinada mídia”. (ALMEIDA e VALENTE, 2011, p. 27).

Essa questão é reforçada nos relatos dos professores P24, P26 e P27, que abordam a respeito dessas adaptações necessárias, a fim de viabilizar a oferta dos conteúdos matemáticos na modalidade EaD.

Alterar a ordem dos conteúdos não, porém, adaptar linguagem, aumentar os números de figuras, gráficos e revisões fez-se necessário. (P24)

Houve mudanças nos conteúdos e a forma de explicação e de aprofundamento dos conteúdos. (P5)

Outro ponto importante é a dinâmica das aulas remotas que é muito diferente das aulas presenciais, e, devido a isso, houve uma grande mudança nas estratégias de ensino. (P6)

No campo da educação matemática, esse processo de adaptação do conteúdo matemático a ser ensinado é apresentado por Chevallard (1991) como Transposição Didática, a qual é entendida como processos que possibilitam a passagem de um determinado objeto de saber para um saber a ser ensinado, como define o pesquisador.

Um conteúdo do saber, que é destinado ao saber a ser ensinado, sofre um conjunto de transformações no sentido de adaptar com mais eficiência seu lugar entre os objetos de ensino. Esse ‘trabalho’ que acontece com o saber a ser ensinado é chamado de transposição didática (CHEVALLARD, 1991, p. 39, tradução nossa).

A partir dessa definição, Balacheff (1994) aponta a existência dessas adaptações dos saberes também nos ambientes mediados pelas tecnologias digitais. Tal adaptação insere-se no contexto da TI. A adaptabilidade às interfaces informáticas proporciona outros desafios para os professores não adeptos ao ensino EaD, dentre os quais a implementação de problemas matemáticos dinâmicos e que o modelo comportamental exterior promova interação ou reação. Assim, tem-se que:

[...] o desenvolvimento da tecnologia da informação, com sua introdução em escolas e centros de formação, é acompanhado de novos fenômenos da mesma ordem daqueles da transposição didática. Às limitações da transposição didática

acrescentam-se, ou melhor, combinam-se, as limitações da criação de um modelo e de implementação da informática: limitações da “modelagem computável”, limitações de softwares e de materiais de apoio digital à realização (BALACHEFF, 1994, p. 4, tradução nossa).

Além das exposições dos professores P6, P5 e P24 anteriormente apresentadas, o relato do professor P26 reforça essa constatação, apontando, nesse caso, a necessidade da adaptação do livro para a abordagem mediada pelas TDIC, conforme lemos em: “foi necessário adaptar a atividade do livro para abordar online, ou de forma resumida também impressa, então os conteúdos tiveram que ser priorizados de acordo com a possibilidade de acontecer isso” (P26).

Da mesma forma, o professor P27 aborda também a necessidade desse processo de transformação do saber matemático em um saber a ser ensinado no ambiente digital: “alterar a ordem dos conteúdos. Simplificar ao máximo os conceitos, reduzindo propriedades e o que mais se fez necessário”. Ocorre, nesse processo, uma mudança na organização didática do professor de matemática, alterando a forma como ele apresenta esse conteúdo ao aluno nesse espaço, focando, nesse caso, diretamente nas definições das propriedades dos objetos matemáticos a serem ensinados.

O depoimento dos professores revela também algumas estratégias que facilitam esse processo da transposição informática, a exemplo da utilização dos recursos digitais que podem potencializar a aprendizagem matemática, valendo-se de diferentes plataformas e *softwares*, como podemos identificar em alguns relatos dos professores apresentados a seguir.

Os conteúdos permanecem os mesmos. Entretanto, procuro ministrar aulas mais diferenciadas. A partir de atividades em aplicativos como, Kahoot, plataforma Ava Sae, jogos *on-line*. (P21)

Mudei a ordem dos conteúdos, adequei para aqueles que as TIC poderiam ter um maior auxílio. Exemplo. Função, geometria. (P17)

Eu priorizei geometria por poder utilizar o GeoGebra, dobraduras e outras alternativas, mas já teve colegas que acham que a geometria é mais difícil agora. (P26)

Diante disso, alguns autores chamam a atenção para a importância de se considerar as interferências que as TDIC geram “nos modos de se expressar, se relacionar, ser e estar no mundo, produzir cultura, transformar a vida e desenvolver o currículo”. (ALMEIDA e VALENTE 2011, p. 28). Nessa perspectiva, o professor, ao integrar as TDIC ao currículo da disciplina de matemática, torna-se elemento fundamental nesse processo, exigindo uma atuação reflexiva sobre sua prática e resgatando os diferentes saberes adquiridos ao longo de sua formação e de sua experiência profissional.

Nesse sentido, “o professor, como profissional reflexivo, tem de optar por estratégias que vão de encontro com sua formação inicial, o que acarreta um aumento de estresse e de responsabilidade profissional”. (ABAR, 2020, p. 30). Isso pode ser evidenciado com grande expressividade nos depoimentos dos professores, caracterizando-se como um dos principais desafios a serem superados nesse contexto - a defasagem na sua formação em relação às TDIC - como podemos observar nos seguintes relatos.

Primeiramente, cito como principal dificuldade a carência de formações disponibilizadas aos professores. Foi necessário aprender muita coisa em pouco tempo o que causou uma exaustão mental e emocional. (P7, grifo nosso)

Outra dificuldade é aprender a usar essas tecnologias, nunca tinha utilizado o Google Class, e precisei aprender e ainda tenho dificuldade para botar as operações matemáticas lá e até mesmo dificuldade em digitar no Word as expressões. (P14, grifo nosso)

Na graduação tive uma disciplina, mas não ajudou no que preciso hoje. Não fui apresentada a nenhuma dessas plataformas, nem a softwares que hoje sei que existem. (P30, grifo nosso)

A respeito da formação docente para a integração das TDIC enfatiza-se que: “as condições dadas na formação inicial são inferiores à dimensão contextual em que o futuro professor será inserido, gerando, em algumas situações, inquietações”. (SANTOS, 2018, p. 67). Os depoimentos dos docentes participantes do nosso estudo revelam essas inquietações apontadas pelo pesquisador, sendo resultado do atual cenário, permeado por exigências superiores àquelas que os profissionais estavam preparados para gerir.

Isso nos mostra, sobretudo, uma das principais características da carreira docente, a de refletir sobre sua prática e construir e reconstruir seus saberes ao longo de toda a sua carreira profissional. Nessa perspectiva, a situação que os docentes estão vivenciado neste momento pode ser caracterizada da seguinte maneira: “o professor é quem aceita essa dinâmica, negocia, gera contradição, não desiste de ensinar e, apesar de tudo, mas nem sempre, consegue formar seus alunos”. (CHARLOT, 2013, p. 109),

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atual contexto em que se inserem as instituições escolares, diante das medidas de distanciamento social necessárias ao combate da pandemia da Covid-19, tem implicado em todos os aspectos do processo educacional. As aulas na Educação Básica, que antes eram presenciais, passaram a se desenvolver de forma remota, ou pela modalidade EaD, intermediadas pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

(TDIC). Esse cenário nos levou a investigar de que forma essa nova configuração do processo de ensino e aprendizagem tem influenciado na disciplina de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e saber quais os principais desafios enfrentados pelos docentes ao ministrarem suas aulas *online* nessa disciplina.

A escolha dos participantes distribuídos em quatro Estados (AL, BA, SC, SE), abrangendo duas regiões do país, nos permitiu ampliar o leque de informações, revelando--nos que os principais desafios enfrentados pelos docentes são os mesmos evidenciados por todos os professores participantes, independentemente da localização geográfica, diferenciando-se apenas na expressividade com que cada dificuldade se apresenta em cada região.

Para os professores participantes deste estudo, são três os principais desafios: a falta de acessibilidade dos alunos aos recursos tecnológicos, o que se mostra com maior expressividade nos relatos dos professores dos Estados de Alagoas, Bahia e Sergipe; as defasagens na formação dos professores para utilizar as TDIC e no planejamento das atividades a serem executadas nas plataformas digitais e a falta de interação entre o professor e o aluno, dificultando o processo de ensino na disciplina de matemática, sendo revelada com mais intensidade pelos professores do Estado de Santa Catarina.

Esses resultados nos evidenciam aspectos importantes a serem considerados, sobretudo em relação à fragilidade dos nossos sistemas de ensino. Entre tais aspectos, sobressai a importância da formação contínua dos professores de matemática, preparando-os para a utilização dos recursos digitais que há muito tempo e a passos lentos já se buscava integrar ao currículo escolar e hoje, sem nem mesmo permitir um processo de adaptação ao novo modelo de ensino, foram impostos aos docentes como principal ferramenta de trabalho.

Os desafios enfrentados pelos professores justificam as adaptações realizadas no seu planejamento e em sua organização didática. A falta de acessibilidade e a pouca interação levaram os docentes à reorganização dos conteúdos, alterando também a forma como são apresentados aos alunos nas plataformas digitais, considerando-se as possíveis dificuldades que possam surgir na ausência da mediação do professor.

Por fim, o estudo nos aponta que são muitas as implicações ocasionadas pelas medidas de distanciamento social nos processos de ensino e aprendizagem, sobretudo na disciplina de matemática, a qual, mesmo no ensino presencial, é permeada por dificuldades de aprendizagens que apenas se agravam no atual contexto.

Por outro lado, nos revela uma importante particularidade, própria da natureza do trabalho docente, talvez uma das principais características do ser Professor, que é sua

capacidade de se reinventar, tornando-se protagonista da sua atuação profissional e construindo um novo ambiente educacional num contexto nunca vivenciado. Isso nos mostra a importância do surgimento de políticas públicas destinadas à valorização profissional docente, viabilizando, assim, uma formação contínua, além de melhores salários e condições de trabalho mais dignas.

Em vista disso, esperamos, com este estudo, ampliar as discussões acerca dessa temática, fomentando novas investigações que possam direcionar a criação de políticas públicas capazes de subsidiar e atender as demandas dos processos de ensino e de aprendizagem também num contexto pós-pandemia.

REFERÊNCIAS

ABAR, C. A. A. P. Teorias da transposição didática e informática na criação de estratégias para a prática do professor com a utilização de tecnologias digitais. **ReviSeM**, n. 1, p. 29-45, 2020. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/ReviSe/article/view/11893>. Acesso em: 19 ago. 2020.

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. Tecnologias e currículo. In: ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e Currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?**. São Paulo: Paulus, 2011. p. 27-37.

ALMOULOUD, S. A. Didática e concepção de dispositivos informáticos educacionais. **Revista de informática aplicada**, v. 3, n. 1, p. 4-10, 2007. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_informatica_aplicada/article/view/270/0. Acesso em: 19 ago. 2020.

ALMOULOUD, S. A. Informática e educação matemática. **Revista de informática aplicada**, v. 1, n. 1, p. 50-60, 2005. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_informatica_aplicada/article/view/940/0. Acesso em: 19 ago. 2020.

BALACHEFF, N. Didactique et intelligence artificielle. **Recherches en didactique des mathematiques (Revue)**, La Pensée sauvage, v. 14, p. 9-42, 1994.

BALACHEFF, N. **Entornos informáticos para la enseñanza de las matemáticas: complejidad didáctica y expectativas**. 2000. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2096059>. Acesso em: 19 ago. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. CNE/CP Nº 11/2020. **Orientações educacionais para a realização de aulas e atividades pedagógicas presenciais e não presenciais no contexto da pandemia**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=148391-pcp011-20&category_slug=julho-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 15 ago. 2020.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber às práticas educativas**. São Paulo: Cortez, 2013.

CHEVALLARD, Y. **La Transposition Didactique** - du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble: La Pensee Sauvage Éditions, 1991.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

MORAN, J. M. **O que é educação a distância?**. 2013. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/dist.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

NACARATO, A. M. A comunicação oral nas aulas de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, n. 1, p. 9-26, maio 2012. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br>. Acesso em: 20 ago. 2020.

PRENSKY, M. Digital Natives. Digital Immigrants. On the Horizon (MCB University Press, vol. 09 nº 05) October, 2001. Disponível em: <http://www.nnstoy.org/download/technology/Digital%20Natives%20-%20Digital%20Immigrants.pdf>. Acesso em: 01 març. 2021.

SANTOS, J. E. B. Do pó de giz aos bits: cartografando os processos de adesão e inserção do computador interativo no ensino de matemática. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)** – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10281/2/JOSE_ELYTON_BATISTA_SANTOS.pdf. Acesso em: 20 ago. 2020.

SILVA, J. L.; OLIVEIRA, C. A. Possibilidades pedagógicas do uso das tecnologias móveis no ensino de Matemática na perspectiva da m-learning. **BoEM**, Joinville, v. 6, n. 11, 2018, p. 200-221. Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/11918>. Acesso em: 20 ago. 2020.

SOARES, E. M.; NARDINI, F.; GIRON, G. R. Algumas implicações da transposição informática nos processos de ensino e aprendizagem da matemática. **Revencyt**, v. 25, n. 26, p. 282-295, 2016. Disponível em: [http://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.%2026%20\(282-295\)%20Do%20Sacramento%20Nardini%20Giron%20-outubre%202016_articulo_id281.pdf](http://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.%2026%20(282-295)%20Do%20Sacramento%20Nardini%20Giron%20-outubre%202016_articulo_id281.pdf). Acesso em: 20 ago. 2020.

VALENTE, J. A. A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **Revista UNIFESO – Humanas e Sociais**, v. 1, n. 1, p. 141-166, 2014. Disponível em: <http://www.revista.unifeso.edu.br/index.php/revistaunifesohumanasesociais/article/view/17>. Acesso em: 20 ago. 2020.