



ARTIGO

 <http://dx.doi.org/10.47207/rbem.v1i0.9170>

Pesquisas em Educação Matemática Inclusiva: possibilidades e desafios da utilização de tecnologias digitais e assistivas

NERY, Érica Santana Silveira

Universidade de Brasília (UnB). Mestra em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Doutoranda em Educação pela Universidade de Brasília (UnB). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0571-1560>. E-mail: ericaassilveira@gmail.com.

SÁ, Antônio Villar Marques de

Universidade de Brasília (UnB). Doutor em Ciências da Educação pela Universidade de Paris X - Nanterre (França). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8815-9216>. E-mail: villar@unb.br.

Resumo: Este artigo tem por objetivo refletir, a partir de uma revisão da literatura, sobre as possibilidades e os desafios na utilização de tecnologias digitais e assistivas para a inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Específicas no ensino de Matemática, na Educação Básica. Para isto, nos fundamentamos em uma abordagem qualitativa, tendo como ferramenta de coleta de dados o levantamento bibliográfico. Recorremos a três bases de dados, a saber: o Google acadêmico, o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e o Banco de Teses e Dissertações da Capes. Para demarcação temporal, utilizamos a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, promulgada em 2015, sendo assim, o corpus de análise abarcou pesquisas desenvolvidas nos últimos cinco anos. Na medida em que combinamos os descritores de busca, os trabalhos foram aparecendo, então após a leitura dos resumos, elegemos aqueles que possuíam uma temática dentro do lócus deste estudo e então os analisamos qualitativamente. Foram identificados oito trabalhos com cerne nas Tecnologias Digitais, Tecnologias Assistivas, Educação Matemática e Educação Inclusiva, no âmbito da deficiência visual, auditiva e intelectual. A partir da análise dos dados coletados, em relação às possibilidades podemos inferir que a utilização das tecnologias digitais e assistivas podem promover: autonomia, interatividade e a superação de barreiras geográficas e temporais. Com relação aos desafios, estes perpassam pelo gerenciamento dos sentimentos que as tecnologias digitais e assistivas poderão desencadear nos estudantes, além disso, pela necessidade de constantes formações docentes e reflexões sobre a sua práxis.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Tecnologias digitais. Tecnologias assistivas. Educação Matemática.

Research in Inclusive Mathematical Education: possibilities and challenges of using digital and assistive technologies

Abstract: This paper discusses, from a literature review, the possibilities and challenges of the use of digital and assistive technologies in the inclusion of students with Specific Educational Needs in Mathematics teaching, in the elementary education. Data were collected on a qualitative basis, using a bibliographical research from three databases: Google academic, the Portal of Journals of the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) and the Capes Thesis and Dissertation Bank. The 2015 Law for the Inclusion of Persons with Disabilities set the time scope of the research and the bibliographical research was focused on publications from the past five years. I



combined the search descriptors, the works appeared and I organized them in a table to, after reading the abstracts, elect those who had a theme within the scope of this study and then analyze them qualitatively. I found 8 works focused on Digital Technologies, Assistive Technologies, Mathematics education and Inclusive Education. Among the Special Educational Needs discussed in the works were visual, hearing and intellectual impairment. It is possible to affirm that the use of digital assistive technology in Mathematics education can develop student autonomy, interactivity and can help them to overcome geographical and temporal barriers. It is also important to highlight that the use of these technologies demands emotional management for students and continuous training and debate for the teachers on its praxis.

Keywords: Inclusive Education. Digital technologies. Assistive technologies. Mathematical Education.

Investigación en Educación Matemática Inclusiva: posibilidades y desafíos del uso de tecnologías digitales y de asistencia

Resumen:

Este artículo tiene como objetivo reflexionar, a partir de una revisión de la literatura, sobre las posibilidades y desafíos en el uso de tecnologías digital y de asistencia para la inclusión de estudiantes con Necesidades Educativas Específicas en la enseñanza de las Matemáticas en la educación básica. Para esto, se basó en un enfoque cualitativo, utilizando la encuesta bibliográfica como herramienta para la recopilación de datos. Se utilizaron tres bases de datos, a saber: Google Académico, el Diario de las revistas de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) y el Banco de Tesis y Disertaciones de Capes. Para la demarcación temporal, utilicé la Ley brasileña para la inclusión de personas con discapacidad que se promulgó en 2015, por lo que investigué trabajos que se publicaron en los últimos cinco años. Cuando combiné los descriptores de búsqueda, aparecieron los trabajos y los organicé en una tabla para, después de leer los resúmenes, elegir aquellos que tenían un tema dentro del lugar de este estudio y luego analizarlos cualitativamente. Se encontraron ocho investigaciones centradas en tecnologías digitales, tecnologías de asistencia, educación matemáticas y educación inclusiva, en el ámbito de las necesidades educativas específicas presentadas en los estudios pasaron por discapacidades visuales, auditivas e intelectuales. A partir del análisis de estos estudios, puedo inferir que entre las posibilidades que puede presentar el uso de tecnologías de asistencia digital están: autonomía, interactividad y superación de barreras geográficas y temporales. Con respecto a los desafíos, estos involucran el manejo de los sentimientos que las tecnologías de asistencia digital pueden desencadenar en los estudiantes, además de la necesidad de capacitación constante y reflexiones sobre la práctica de la enseñanza.

Palabras clave: Educación inclusiva. Tecnologías digitales. Tecnologías de asistencia. Educación Matemática.

Introdução

A sociedade atual vivencia um momento de crise na saúde pública, decorrente da pandemia do novo Coronavírus (Sars-Cov-2). Tal situação afetou não apenas a saúde da população, mas explicitou ainda mais as desigualdades sociais existentes, isto em todos os



países. Entretanto, o Brasil, por ser um país emergente, isto é, subdesenvolvido industrializado, vem vivenciando nesse momento de pandemia e de isolamento social sérios problemas, dentre estes destacamos as inúmeras desigualdades de acesso à informação, à saúde e à educação.

Neste sentido, concordamos com Santos (2020, p. 6): “a pandemia vem apenas agravar uma situação de crise que a população mundial tem estado sujeita”, tendo em vista que todos os problemas sociais supracitados já existiam antes da pandemia do Covid-19. Contudo, tais adversidades agravaram-se, evidenciando o grande número de pessoas que vivenciam, diariamente, a necessidade de enfrentamento das desigualdades e da busca por melhores condições de vida, saúde, educação, moradia, transporte, alimentação e trabalho. Destarte, esse momento exige uma atitude de transformação drástica, pois a “clareza pandêmica” como Santos (2020) a nomeou, traz consigo aspirações que permitem ver, interpretar e avaliar o atual contexto, de maneira a possibilitar que sejam traçados novos caminhos que determinarão o futuro da civilização no “pós-pandemia”. Assim, as experiências e estudos que estão sendo desenvolvidos nesse período poderão contribuir para desenhar um novo futuro, sobretudo para as próximas civilizações.

No âmbito da educação, vivenciamos momentos distintos, sendo que algumas instituições educacionais públicas, em alguns estados brasileiros, retomaram as suas atividades, mesmo diante do momento de crise na saúde pública. Essas instituições pautaram suas ações em atividades remotas, compreendendo-as, segundo Moreira e Schlemmer (2020, p. 8), “como uma modalidade de ensino ou aula que pressupõe o distanciamento geográfico de professores e estudantes e vem sendo adotada nos diferentes níveis de ensino”. Tais atividades pautam-se na utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) ou no envio de atividades impressas para os estudantes realizarem em suas residências, com o auxílio dos seus pais e/ou responsáveis.

As diversas ações desenvolvidas com o intuito de retomada das atividades educacionais de maneira remota esbarraram na necessidade de acessibilidade, pois tanto a utilização das ferramentas digitais, quanto os AVA ou as atividades impressas, careciam estar acessíveis a todos os sujeitos, nas suas mais variadas necessidades. Por exemplo, as atividades impressas encaminhadas aos estudantes com deficiência visual deveriam estar impressas em Braille e com as devidas adequações em relação às imagens, gráficos, tabelas ou quadros. No

caso dos AVA, além do indispensável acesso a uma ferramenta tecnológica, seja computador ou celular, as atividades inseridas nesse ambiente virtual carecem de acessibilidade para os leitores de tela, audiodescrição das imagens e vídeos e tradução dos vídeos para a Língua Brasileira de Sinais.

Assim, o contexto pandêmico veio reafirmar a importância da efetivação da inclusão educacional, bem como da inclusão digital. Perante a isso, algumas indagações são suscitadas, as quais justificam a escrita deste artigo, especificamente no que concerne ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, entretanto não temos a pretensão de esgotarmos as discussões no âmbito deste estudo, mas de apresentar-lhes as indagações que nos inquietaram e nos levaram a refletir sobre a presente temática, a saber: como será o ensino de Matemática no momento pós-pandemia? Quais práticas pedagógicas poderão ser transportadas para a nova realidade perante o ensino de Matemática? Quais aspectos poderão contribuir para a inclusão no ensino de Matemática? Será que as tecnologias digitais e/ou assistiva que se apresentaram tão necessárias nesse momento, farão parte das práticas futuras dos professores de Matemática? E ainda, como as tecnologias digitais e assistivas poderão contribuir com a inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Específicas no pós-pandemia?

Vale salientar que não temos a pretensão de trazer-lhes respostas findas para as questões suscitadas, mas sim possibilitar que os leitores possam refletir e buscar respostas para as questões supracitadas, as quais estão presentes nas práticas pedagógicas da maioria dos docentes da contemporaneidade. Nosso intuito, com este estudo, é responder o seguinte questionamento: quais as possibilidades e os desafios que são apontados nas pesquisas que tratam sobre a utilização de tecnologias digitais e assistivas para a inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Específicas no ensino de Matemática?

Destarte, temos por objetivo refletir, a partir de uma revisão da literatura, sobre as possibilidades e os desafios na utilização de tecnologias digitais e assistivas para a inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Específicas no ensino de Matemática, na Educação Básica. Compreendemos que a inclusão possui um sentido amplo e envolve inúmeras Necessidades Específicas, tais como, pessoas com restrição de liberdade, indígenas, quilombolas, pessoas com deficiência, altas habilidades ou transtorno global do desenvolvimento. No âmbito deste artigo, centramos o nosso olhar em relação a inclusão das pessoas com alguma deficiência, altas habilidades ou transtorno global do desenvolvimento.

Assim, este artigo, divide-se em seis seções que foram estruturadas da seguinte forma: i) a presente introdução, na qual contextualizamos nosso estudo, apresentamos as indagações que nos levaram a sua escrita e apresentamos a questão de pesquisa e o objetivo do estudo; ii) seções teóricas, nas quais abordamos sobre a Educação Inclusiva e as Tecnologias digitais e assistivas; iii) seção metodológica onde apresentamos a abordagem qualitativa do estudo e os aspectos que nortearam a coleta e organização dos dados que foram fruto de uma revisão da literatura iv) seção de análise e discussão dos dados na qual apresentamos as pesquisas e respondemos ao questionamento propulsor do estudo v) e por último, tecemos as nossas considerações finais.

Educação Inclusiva

No presente ano, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência - Lei nº 13.146 (BRASIL, 2015), completou cinco anos desde a sua promulgação. Essa lei é fruto de inúmeras lutas pela reafirmação dos direitos das pessoas com deficiência que, por muitos séculos, foram relegados e colocados às margens da sociedade. Assim, a Lei nº 13.146 se constitui enquanto um marco para a positivação da inclusão, pois objetiva assegurar e promover “o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania” (BRASIL, 2015, p. 1). Contudo, a inclusão deve extrapolar a legislação e ser reafirmada em práticas efetivas, de modo que todos os sujeitos tenham a possibilidade de exercerem os seus direitos e atuarem na sociedade, com autonomia.

Apesar desta lei completar cinco anos de existência, as discussões que perpassam pela inclusão não são recentes, elas datam desde o início dos anos de 1990 e possui como um dos marcos, em âmbito mundial, a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994). Destarte, as discussões que cercam esta temática apesar de não se constituírem enquanto uma demanda específica e temporal contemporânea, podemos afirmar que a inclusão social e a sua efetivação estão em sintonia com as necessidades e princípios do atual contexto social.

Dessa forma, destacamos que “de uma forma crescente a inclusão tem sido potencializada visando, entre outras conquistas, minimizar os prejuízos e as inúmeras exclusões geradas pelas práticas que exploram e discriminaram segmentos da população ao longo da história” (LOPES; FABRIS, 2013, p. 21). Com isto, a inclusão é um projeto de

reconstrução social e de reivindicação pelos direitos daqueles que, por inúmeros anos, foram desconsiderados enquanto cidadãos com direitos e deveres, e não foram escutados no seu lugar de fala sobre as suas necessidades para o exercício com autonomia e independência na convivência sociocultural com as demais pessoas.

Um dos aspectos que contribui para a inclusão social é a educação inclusiva, isto ao se afirmar como um projeto educacional crítico e emancipador, comprometido com a identificação e dismantelamento das exclusões (SLEE, 2011). Além disso, a educação inclusiva pauta-se na compreensão de que “estar incluído é muito mais do que uma presença física: é um sentimento e uma prática mútua de pertença entre a escola e a criança, isto é, o jovem sentir que pertence à escola e a escola sentir que é responsável por ele” (RODRIGUES, 2003, p. 95).

Neste contexto, há uma cumplicidade entre os estudantes e a escola, tendo em vista que a inclusão não pressupõe a adaptação do estudante ao contexto escolar, mas sim a criação de políticas e contextos de acessibilidade para atender a todos os sujeitos. Com isso, a acessibilidade no processo de inclusão educacional deve se configurar em uma prática transversal que perpassa pelos diversos aspectos relacionados aos processos de ensino e aprendizagem, sendo definida como:

[...] possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2015, p. 1).

Alguns aspectos merecem destaques no conceito de acessibilidade, dentre eles enfatizamos a autonomia que as pessoas com deficiência devem ter frente à utilização e acesso aos diversos espaços, mobiliários, equipamentos, edificações e transportes. Perante a isto, ressaltamos que Sánchez Rubio (2017, p. 14) definiu autonomia como a possibilidade dos seres humanos de “passar mediante ações de experiências de menor controle (ou alienantes) a experiências de maior controle (libertadoras)”. Podemos inferir que as experiências vivenciadas no âmbito escolar poderão contribuir para as experiências sociais que demandam um maior controle. Ademais, concordamos com Nery e Sá (2020a) que as



atitudes de autonomia estão relacionadas à capacidade que o ser humano possui de dotar as suas produções e vivências de um dado contexto para outro, transpondo-as no anseio de denunciar e lutar contra qualquer situação que lhes impossibilite de criar, significar e ressignificar seu contexto sociocultural.

Nesse contexto em que a sociedade vivencia inúmeros avanços tecnológicos, defendemos que as tecnologias, tanto digitais quanto as assistivas, podem contribuir com o processo de inclusão, emancipação, acessibilidade e autonomia, isto por concordarmos com o seguinte argumento: “para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis” (RADABAUGH, 1993 apud BERSCH, 2017, p. 2). À vista disto, as tecnologias podem ser aliadas no processo de ensino e aprendizagem, bem como no processo de inclusão educacional e social dos estudantes, desde que a sua utilização seja planejada e atenda às suas Necessidades Educacionais Específicas. Na próxima seção, discorreremos sobre as tecnologias digitais e assistivas e suas possibilidades nos processos de ensino e aprendizagem.

Tecnologias Digitais e Assistivas



Na contemporaneidade, é possível constatar que as tecnologias digitais expressas em seus diversos equipamentos, como celulares, tablets, relógios digitais, computadores, notebook entre outros, vêm impactando e modificando as relações sociais, a comunicação, o compartilhamento de informações, a maneira de pensar e atuar na sociedade. É fato que em meio a tantos recursos interativos, jogos, redes sociais, informações em tempo real, transmissão de arquivos, sons e imagens, os processos de ensino e aprendizagem também foram impactados pelas novas tecnologias. Além disso, a educação vai se renovando à medida que as gerações vão se modificando. Os estudantes da nova geração, em sua maioria, interagem com as tecnologias digitais desde muito pequenos, sendo que tais artefatos extrapolam o ambiente social e familiar e adentram as instituições de ensino e salas de aula, configurando novas possibilidades e desafios educacionais.

O surgimento das tecnologias digitais foi datado por Borba, Silva e Gadanidis (2014) como tendo início em 2004, isto com o advento da internet rápida. No âmbito da Matemática, tais tecnologias caracterizaram-se pelo surgimento de *softwares* de geometria dinâmica, a

exemplo do GeoGebra que possibilita múltiplas representações para as funções e alia a parte gráfica e algébrica em uma mesma representação, aspectos que podem contribuir com a construção de “cenários inovadores de investigação matemática” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 35).

Além disso, outras características se somam a anterior e possibilitam compreender as tecnologias digitais que estão tão presentes nos diversos contextos sociais contemporâneos e nos ciberespaços, destacamos: a multimodalidade, isto é, os diversificados modos de comunicação, seja com a utilização de vídeos, *podcasts*, entre outros que estão disponíveis em diversas plataformas de compartilhamento de informações; novos designs interativos, os quais possibilitam a comunicação *online*, dentre estes destacamos o Skype, Google meet, Microsoft Stream, Microsoft Teams, entre outros, além disso, há também os Ambientes Virtuais de Aprendizagem; tecnologias móveis ou portáteis e, por último, a nova performance que as tecnologias propiciam, por exemplo, estar *online* em tempo integral, a disponibilidade da internet nas escolas, a organização de dinâmicas de interações nos ambientes escolares e fora deles a partir das interações nos ambientes virtuais e redes sociais (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014).

Em face dessa nova realidade, o ensino de Matemática vai além da sala de aula, pois as discussões e conhecimentos produzidos nestes espaços atravessam as fronteiras geográficas e temporais e podem ser acessados pelos estudantes em outros espaços, seja a partir de jogos digitais, objetos de aprendizagem, redes sociais, vídeos, *podcasts* ou *softwares*. Enfim, abre-se um leque de possibilidades ampliando os horizontes na esfera dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Diante deste novo cenário tecnológico e das possibilidades apresentadas, torna-se necessário que as ferramentas sejam acessíveis a todos os estudantes, independente da Necessidade Educacional Específica que este possa vir a ter. Nesse contexto, uma indagação emerge: o que pode ser feito para que todas as pessoas utilizem com autonomia as tecnologias digitais? Esta questão não possui uma única resposta ou um único prisma de análise, é possível pensá-la a partir de três vertentes, a saber: social, educacional e legal.

Na perspectiva social, ao nos reportarmos sobre a possibilidade de utilização das tecnologias digitais por todas as pessoas, estamos intrinsicamente a nos referirmos ao processo de inclusão social que não se limita à inclusão digital, pois além do acesso à

tecnologia demanda-se a disponibilização de ferramentas que vão ao encontro das Necessidades Específicas que os usuários possam vir a ter. Para contornar tais necessidades, é preciso considerar o ser humano enquanto um agente dotado de competências e habilidades que ao lhe ser assegurada a acessibilidade na tecnologia, este poderá utilizá-la com autonomia, segurança e equidade. Tais ferramentas de acessibilidade podem estar atreladas ou serem desenvolvidas no âmbito da tecnologia assistiva, compreendendo-a enquanto uma contribuição social destinada ao sujeito que dela necessita para demandas específicas em um dado momento.

No âmbito educacional, a inclusão dos estudantes em sala de aula regular perpassa pelas novas formas de realização dos processos de ensino e aprendizagem, os quais encontram-se imersos em um mundo globalizado e tecnológico, portanto, mediado por diversas tecnologias. O princípio da acessibilidade é ponto fulcral para que tais artefatos reverberem na formação cidadã e crítica dos estudantes e, por conseguinte, na inclusão social.

A Norma Brasileira que trata sobre acessibilidade – ABNT NBR 15599 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) assegura que as escolas devem promover recursos materiais e tecnologias assistivas que viabilizem o acesso ao conhecimento, tais como: recursos ópticos para ampliação de imagens, computadores acessíveis, sistema de leitura de tela, gravadores de voz, máquinas de escrever em Braille, sistemas de legendas, entre outros. Tais artefatos de acessibilidade atrelam-se às tecnologias assistivas, as quais segundo Nery e Sá (2020b) não necessitam ser rebuscadas, precisam ser eficazes e eficientes em sua utilização, uma vez que um simples ajuste pode fazer toda diferença para a acessibilidade e inclusão.

Na perspectiva legal, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com deficiência menciona sobre a necessidade da acessibilidade nas tecnologias, sistemas, comunicações e informações disponíveis nos mais variados meios. Além disso, a Norma Brasileira que trata sobre acessibilidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) menciona que o acesso poderá ser assegurado com a ajuda das tecnologias assistivas desde que possam complementar a necessidade do material ou serviços demandados pelos usuários. Neste contexto, Rodrigues e Alves (2013) já sinalizavam que o conceito de Tecnologia Assistiva, ao longo da história, encontra-se associado a diferentes concepções e paradigmas, com diferentes características a partir do referencial de cada país, mas a característica comum em todas elas

está atrelada ao objetivo de proporcionar qualidade de vida e autonomia as pessoas que delas necessitam.

Assim, as tecnologias assistivas podem tornar as tecnologias digitais acessíveis, isto na medida em que se constituem enquanto:

[...] uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2007, p. 3).

Destarte, as tecnologias assistivas pelo seu caráter interdisciplinar, não envolvem apenas um único aspecto da dimensão das relações humanas, nem apenas recursos tecnológicos específicos, mas abarcam metodologias, estratégias e práticas de funcionalidade para a realização das atividades humanas. Com isto, as tecnologias assistivas podem se configurar em dispostos para tornar acessível as tecnologias digitais e a sua utilização pelas pessoas com deficiência, incapacidade ou mobilidade reduzida. Cabe ressaltar que a principal finalidade para o desenvolvimento, a produção e a disponibilização de tecnologias assistivas é contribuir com a autonomia, que poderá estar associada a qualidade de vida, independência e inclusão social. Após delinear o campo de discussão, abordaremos, na próxima seção, sobre os aspectos metodológicos adotados nesta pesquisa.

Metodologia

Este estudo ancorou-se na abordagem qualitativa, tendo como objetivo refletir, a partir de uma revisão da literatura, sobre as possibilidades e os desafios na utilização de tecnologias digitais e assistivas para a inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Específicas no ensino de Matemática, na Educação Básica. Considera-se que a pesquisa qualitativa:

[...] gera perguntas; seu objetivo final é aprender. Para responder as perguntas, o pesquisador coleta dados das unidades básicas ou blocos de construção de informações. Dados são imagens, sons, palavras e números. Quando os dados são agrupados em padrões, eles se transformam em informações. Quando as informações são colocadas em uso ou aplicada, elas

se tornam conhecimento. O processo é análogo a construir uma casa. Como os dados, os blocos de concreto não são particularmente úteis por si mesmos, mas podem ser colocados juntos para formar uma parede. Como as informações, as paredes podem ser usadas para construir uma casa. Tanto o pesquisador quanto o construtor começam com perguntas e terminam com um produto a ser usado. As questões de pesquisa raramente são simples e assumem formas complexas (ROSSMAN; RALLIS, 2003, p. 4, nossa tradução).

Desse modo, a pesquisa qualitativa gera perguntas e os dados produzidos podem possibilitar alcançar as respostas para as perguntas levantadas inicialmente. Ademais, os conhecimentos gerados nas pesquisas qualitativas devem ser organizados e suas aprendizagens divulgadas. Ressaltamos que almejamos responder, com este estudo, a seguinte questão propulsora: quais as possibilidades e os desafios que são apontados nas pesquisas que tratam sobre a utilização de tecnologias digitais e assistivas para a inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Específicas no ensino de Matemática?

Para a construção dos dados, ou metaforicamente falando, para a edificação dos tijolos deste estudo, foi realizado um levantamento bibliográfico de pesquisas desenvolvidas no âmbito das tecnologias digitais e assistivas, nos últimos cinco anos, tendo como marco a promulgação da Lei Brasileira de Inclusão, isto é a Lei nº 13.146 (BRASIL, 2015). A revisão da literatura se deteve às produções com interface entre ensino de matemática e tecnologias assistivas/digitais, tendo como cerne a acessibilidade e a inclusão de estudantes com deficiência, altas habilidades ou transtornos globais do desenvolvimento.

Na realização do levantamento dos trabalhos, que compuseram os dados do nosso estudo, definimos como parâmetro o uso das seguintes palavras-chave: tecnologias digitais, tecnologias assistivas, Matemática e Educação Inclusiva. Para combiná-los utilizamos o operador booleano (AND). Tais descritores foram utilizados no Google acadêmico, no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e no Banco de Teses e Dissertações da Capes. Na medida que os descritores de busca foram associados, os trabalhos foram aparecendo, então elaboramos uma tabela com a identificação de todos eles e passamos a realizar a leitura dos seus resumos, os quais possibilitaram que identificássemos aqueles que possuíam uma temática dentro do escopo deste artigo.

A partir disso, realizamos uma análise qualitativa visando alcançar ao objetivo propulsor deste estudo. Para isso, elencamos as seguintes categorias de análise qualitativa:

experiências de inclusão com a utilização das tecnologias; tecnologias digitais e assistivas e estudantes com deficiência visual; as tecnologias digitais e assistivas e os estudantes com deficiência visual e auditiva e tecnologias digitais e assistivas junto a estudantes com deficiência intelectual. Na próxima seção, apresentamos e discorremos sobre as categorias e os estudos que as compõem.

Análise e discussão dos dados

As discussões relacionadas à utilização de tecnologias digitais e assistivas na Educação Inclusiva não são recentes, entretanto à medida que ocorrem avanços tecnológicos vai sendo constatada uma necessidade de mais estudos que possam aliar as tecnologias digitais à inclusão educacional e social. Neste contexto, expomos, nesta seção, trabalhos publicados desde a promulgação da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015), especificamente no que concerne aos estudantes com deficiência visual, auditiva, motora, entre outras, estudantes com altas habilidades e estudantes com transtornos globais do desenvolvimento, no âmbito do ensino de Matemática.

Em uma imersão inicial nos aspectos desse estudo, constatamos que há projetos de pesquisa e extensão desenvolvidos em instituições da Educação Básica em parceria com instituições de Ensino Superior, criando e aperfeiçoando tecnologias digitais em uma perspectiva acessível, a partir de conhecimentos relacionados às tecnologias assistivas. Assim, apresentamos no âmbito da categoria de análise intitulada *experiências de inclusão com a utilização das tecnologias* o projeto do Dosvox, programa desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro destinado às pessoas com deficiência visual, que funciona como um sistema operacional e se comunica com o usuário através da síntese de voz (DOSVOX, 2020).

O Dosvox, por se constituir enquanto um sistema operacional, permite aos usuários a utilização de editor e leitor de texto, jogos didáticos, ampliador de tela e programas sonoros que possibilitam acessar a internet ou e-mails, entre outras ferramentas. Vale ressaltar que no Dosvox há um editor de uma base de jogos denominada Jogavox, na qual é possível jogar, criar e editar jogos. Nesse contexto, Nery e Sá (2019) vertendo os seus olhares para o aspecto lúdico no ensino e na aprendizagem da Matemática junto a estudantes com deficiência visual,

realizaram um levantamento no Jogavox e identificaram quatorze jogos que podem ser baixados e instalados em qualquer computador e abordam conteúdos matemáticos da Educação Básica.

Outro projeto, no âmbito dos estudantes com deficiência visual, denomina-se “Matemática em conta-gotas” desenvolvido por um professor de Matemática e cuja ação consiste em elaborar e divulgar *podcasts* de, no máximo, dez minutos cada, nos quais são abordados conteúdos de Matemática para pessoas com deficiência visual (VENTURA, 2020, online). Este projeto visa proporcionar acessibilidade a conteúdos relacionados, por exemplo, à aritmética e à álgebra, podendo ser acessados no site da *Podalong*.

Outro projeto que gostaríamos de apresentar denomina-se “Participar”, desenvolvido pela Universidade de Brasília, e que aponta *softwares* educacionais de apoio ao ensino de pessoas com deficiência intelectual e autistas, os quais podem ser baixados e utilizados em computadores, tablets ou celulares. Neste projeto, destacamos o *software* “Somar +” destinado ao ensino de matemática para jovens e adultos com deficiência intelectual. As atividades presentes no Somar + envolvem os números, o uso de cédulas monetárias e da calculadora para efetuar transações comerciais, além de trazer o uso do relógio digital para o ensino de horários. Tais atividades podem vir a contribuir com a inclusão social e educacional do público alvo a que se destina (PARTICIPAR, 2020).

Estes foram alguns dos projetos que trazem a Matemática em seu cerne de discussão, entretanto, a partir deste ponto exibirei estudos que foram coletados nos bancos de dados, cuja abordagem trata da utilização de tecnologias digitais e assistivas, o ensino de Matemática e a inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Específicas. Vale destacar que foram identificadas oito pesquisas desenvolvidas nos últimos cinco anos (conforme Quadro 1): cinco são dissertações de mestrado, um trabalho de conclusão de curso de graduação (monografia) e dois artigos publicados em periódicos. Os partícipes dessas pesquisas foram estudantes da Educação Básica com deficiência visual, auditiva e intelectual. Assim, não foram constatadas pesquisas, desenvolvidas nos últimos cinco anos que trouxeram o público dos estudantes com altas habilidades e transtornos globais do desenvolvimento, no âmbito das tecnologias digitais e assistivas no ensino de Matemática.

Quadro 1: Estudos que envolvem Tecnologias Digitais, Tecnologias Assistivas, Matemática e Educação Inclusiva

Autor	Ano	Tipo	Título
FRANÇA, Viviane Buzinski	2016	Monografia	Boardmaker: tecnologia assistiva ampliando as possibilidades de intervenções pedagógicas com usuários da comunicação aumentativa e alternativa no ensino regular.
FRAZ, Joanne Neves	2018	Artigo	Tecnologia assistiva e educação matemática: experiências de inclusão no ensino e aprendizagem da matemática nas deficiências visual, intelectual e auditiva.
LUGLI, Luciano Cássio	2018	Dissertação	Prototipagem de soluções tecnológicas, alfabetização matemática na educação infantil e deficiência sensorial: parametrização de características assistivas.
MIRANDA, Jessica da Silva	2019	Dissertação	Alfamateca: aplicativo de alfabetização matemática para deficientes visuais.
MOELLER, Juliano Daniel; SGANZERLA, Maria Adelina Raupp; GELLER, Marlise	2018	Artigo	Math touch: tecnologia assistiva para o desenvolvimento de conceitos matemáticos básicos.
ROCHA, Murilo Rodrigues da	2016	Dissertação	Jogo digital para o auxílio ao ensino da disciplina de Matemática na Educação Especial.
SALVINO, Ligiane Gomes Marinho	2017	Dissertação	Tecnologia assistiva no ensino de matemática para um aluno cego do ensino fundamental: desafios e possibilidades.
SANTOS, Laércio Ferreira dos	2019	Dissertação	O uso de jogos digitais no atendimento educacional especializado de alunos com deficiência intelectual: um estudo de caso.

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Considerando-se ainda a categoria intitulada *experiências de inclusão com a utilização das tecnologias*, destacamos a pesquisa realizada por Fraz (2018) com o intuito de conhecer

experiências de inclusão com a utilização da tecnologia assistiva na Matemática e, para isto, dissertou, a partir de um levantamento bibliográfico, sobre pesquisas realizados entre os anos de 2012 e 2017. Nesse levantamento, trouxe pesquisas que abordaram além das tecnologias assistivas, cerne da sua discussão, as tecnologias digitais. Ressaltamos que as possibilidades apresentadas nesse estudo se referem à constatação das tecnologias assistivas enquanto recursos e serviços que denotam condições de interações e aprendizagens matemáticas que podem contribuir com a inserção social dos estudantes com deficiência visual, auditiva e intelectual. Em relação aos desafios apresentados por Fraz (2018), estes centraram-se na efetivação das legislações que asseguram a inclusão educacional e social.

Na categoria de análise intitulada *tecnologias digitais e assistivas e estudantes com deficiência visual*, destacamos as pesquisas de Salvino (2017); Moeller, Sganzerla e Geller (2018) e Miranda (2019), os quais trouxeram experiências exitosas de tecnologias digitais e assistivas para o ensino de Matemática junto a estudantes com deficiência visual. Vale destacar que Salvino (2017) apresentou a impressora em Braille, o Braille falado, os leitores de tela e as calculadoras sonoras enquanto recursos digitais acessíveis. Tais artefatos possibilitaram, no âmbito do estudo, eliminar barreiras educacionais que a Necessidade Específica do estudante apresentou e contribuir com a equidade perante os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Ademais, foi possível identificarmos enquanto possibilidade, na pesquisa realizada por Salvino (2017) o trabalho com a diversidade humana com todos os membros que compõem a comunidade escolar, além do trabalho com as tecnologias digitais e assistivas vir a permitir a eliminação de barreiras arquitetônicas, digitais e educacionais. Dentre os desafios explicitados por Salvino (2017), enfatizamos a necessidade de reduzir o barulho nas aulas de Matemática, ao utilizar as tecnologias, além de aumentar a autonomia e a mobilidade dos estudantes com deficiência visual e promover uma formação continuada para toda a comunidade escolar sobre os aspectos que permeiam a inclusão dos estudantes com deficiência visual.

Moeller, Sganzerla e Geller (2018) apresentaram o Math Touch que foi elaborado a partir da validação do material didático Contátil e no Material Dourado. O Math Touch é um sistema computacional que informa uma operação matemática e monitora a posição de um conjunto de botões móveis, organizado na forma de uma matriz quadrada, com cinco linhas e cinco colunas, na qual, o usuário poderá clicar nos botões para inserir a resposta ao

questionamento que lhe foi apresentado (MOELLER; SGANZERLA; GELLER, 2018). O desafio identificado nesse estudo perpassa pela necessidade de se conhecer a deficiência visual e as necessidades que o estudante com esta deficiência possa vir a apresentar no âmbito dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática (MOELLER; SGANZERLA; GELLER, 2018). A potencialidade constatada refere-se ao Math Touch ampliar os canais de percepção tão necessários aos estudantes que possuem deficiência visual, além de assegurar uma maior independência para os estudantes e permitir que aprendam a controlar os sentimentos relacionados às incertezas, erros e acertos.

Outra pesquisa que também se pautou na elaboração de um aplicativo para pessoas com deficiência visual foi a desenvolvida por Miranda (2019). O AlfaMateca apresenta duzentas e trinta questões relacionadas à alfabetização matemática e tem a característica de se constituir em um “ambiente lúdico e agradável para os alunos, considerando ao mesmo tempo: ensino de Matemática, inclusão digital e recreação das crianças no ensino infantil” (MIRANDA, 2019, p. 6). Nessa perspectiva, Miranda (2019) apresentou um recurso lúdico que despertou a atenção dos estudantes, além disso, os dados apontaram que o AlfaMateca contribuiu com o processo de ensino e aprendizagem de Matemática e com a inclusão social e digital dos partícipes do estudo. Destacamos que Miranda (2019) enfatizou em sua pesquisa para a indigência que a inclusão insurge de levar as tecnologias para as salas de aula regular, com o intuito de serem utilizadas por todos, isto é, tanto por estudantes com deficiência visual quanto os videntes.

Na categoria *tecnologias digitais e assistivas e os estudantes com deficiência visual e auditiva*, apresentamos a pesquisa de Lugli (2018). Esta pesquisa buscou parametrizar e validar um dispositivo tecnológico que possibilita a interação comunicativa na Educação Infantil, junto a crianças com deficiência visual e com deficiência auditiva e, com idades compreendidas entre 3 e 5 anos, as quais com a utilização do dispositivo puderam se comunicar umas com as outras. Esta pesquisa trouxe como possibilidade a ampliação das fronteiras geográficas e temporais, tendo em vista que as crianças, com a utilização do dispositivo tecnológico, poderão no contexto escolar e fora dele, se comunicar com outras pessoas ou com outras crianças. O estudo de Lugli (2018), nos apresentou o desafio relacionado à associação argumentativa efetiva na sala de aula, enquanto premissa de inclusão, a qual deve ser iniciada desde as primeiras interações realizadas pelas crianças,

sendo o ambiente educacional um espaço propício para validar e incentivar a comunicação e a alfabetização matemática.

A pesquisa de França (2016) pode ser analisada no âmbito da categoria das *tecnologias digitais e assistivas junto a estudantes com deficiência intelectual*. Esta pesquisa possuía o intuito de “subsidiar a prática docente com as possibilidades do *software* Boardmaker, potencializando os processos de aprendizagem de alunos usuários da Comunicação Aumentativa e Alternativa” (FRANÇA, 2016, p. 9). Assim, vem indicar o *software* Boardmaker e a função Simbolar, artefato que possibilita atribuir imagens às palavras digitadas, configurando-se enquanto um contributo para a inclusão de estudantes com deficiência intelectual nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, Português e Ciências. No âmbito da Matemática, tais imagens foram utilizadas para representar situações problemas que envolviam o cálculo de operações de adição e subtração com pequenas quantidades (FRANÇA, 2016), conforme pode ser constatado nos exemplos representados na Figura 1, a seguir:

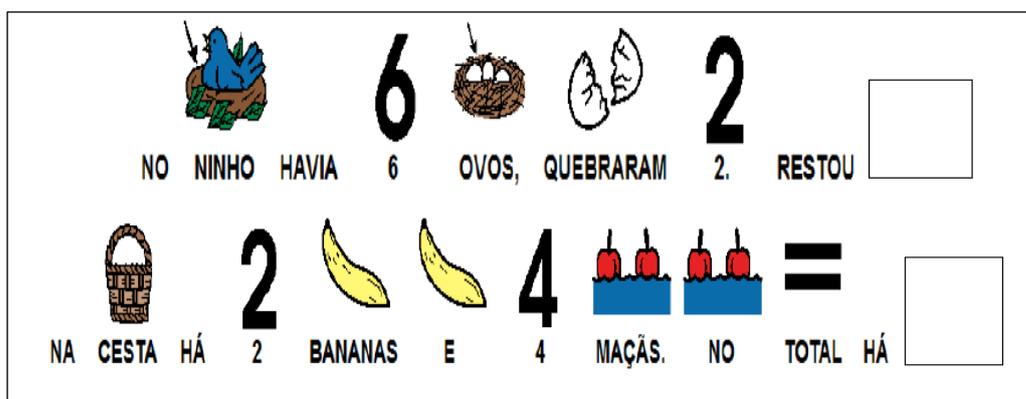


Figura 1: Situações problemas de Matemática no Boardmaker (FRANÇA, 2016, p. 49).

França (2016) destacou como desafio o trabalho colaborativo a ser desempenhado pelos profissionais para possibilitar autonomia e interação entre os estudantes. Sendo

identificado, enquanto potencialidade, a apresentação não trivial e rotineira de problemas, os quais podem vir a chamar a atenção dos estudantes com deficiência intelectual. Nesse contexto de comunicação alternativa, Barreto e Barreto (2014) mencionaram que a escrita manual, muitas vezes, é extremamente difícil e enfadonha para os estudantes que possuem deficiência intelectual, outrossim, pode demandar um tempo dispendioso, sobrecarregando a memória e desmotivando a aprendizagem desta escrita que é tão laboriosa. Deste modo, a utilização de atividades pautadas na comunicação alternativa pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem e facilitar a comunicação entre os estudantes.

Ainda tendo como alvo os estudantes com deficiência intelectual, as pesquisas de Rocha (2016) e Santos (2019) possuíam como cerne os jogos digitais. Entretanto, a principal distinção foi a seguinte: no estudo realizado por Rocha (2016) o intuito foi desenvolver um jogo educacional contendo 43 questões para auxiliar o processo de aprendizagem dos estudantes no âmbito da Matemática. Para tanto, foram utilizados sistemas de símbolos pictográficos do Portal Aragonês de Comunicação Aumentativa e Alternativa (ARASAAC). Esse jogo possui como enredo a busca por um tesouro do conhecimento e, ao longo de cada uma das fases, o jogador ganha um item que, ao final, compõe o seu tesouro (ROCHA, 2016). A provocação explicitada na pesquisa de Rocha (2016) se refere ao desenvolvimento de um jogo que possa alinhar as necessidades dos estudantes, sua usabilidade e as orientações que os documentos oficiais destinados à Educação Básica versam sobre o ensino de Matemática. Em relação à potencialidade, a pesquisadora apresentou a interação e mobilidade que os estudantes tiveram durante a utilização dos tablets enquanto uma tecnologia digital que permitiu a execução do jogo.

Já na pesquisa de Santos (2019), foram utilizados 16 jogos digitais comerciais que possibilitam a construção de conhecimentos de diversas áreas, inclusive a Matemática. Vale ressaltar que os jogos cujos conceitos matemáticos são abordados foram os seguintes: Vampiros: a história de Todd e Jéssica; Game of Thrones: Conquest; SimCity BuildIt; Tale of Swords Eternal Love; Zenonia 5; Final Fantasy Awakening; Caçador de demônios - Crônicas do Além; Era of Celestials; Bio Inc. Biomedical; Infection Bio War; Home Street; Désiré; The Trail e Darknessrise. Os conceitos matemáticos possíveis de serem abordados com esses jogos e elencados por Santos (2019) foram: 1) as operações fundamentais básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão; 2) educação financeira; 3) unidades de medida de

comprimento; 4) plano de coordenadas cartesianas; 5) porcentagem, potenciação, números naturais e números irracionais.

Rocha (2016) e Santos (2019) concordaram que a utilização de *softwares* e, mais especificamente, a utilização de jogos, nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática podem proporcionar ao estudante uma maneira mais dinâmica de interagir com o conteúdo, com o professor e demais colegas da turma. Nessa perspectiva, os referidos autores identificaram que os estudantes vivenciaram uma experiência lúdica, divertida e emocionante na construção do conhecimento. Mas, destacaram que, para isso, o professor, seja da sala de Atendimento Educacional Especializado ou da sala de aula regular, necessita se envolver com os jogos e realizar um planejamento que possibilite aos estudantes atuarem efetivamente na realização das atividades.

Vale salientar, ainda, que no âmbito da deficiência intelectual, Barreto e Barreto (2014) destacaram que os jogos podem estimular a construção do conhecimento e permitir o desenvolvimento de capacidades relacionadas à observação, à atenção, à criatividade e à internalização de regras. Ademais, o uso de computadores possibilita que os estudantes possam dominar o mouse, o teclado e os movimentos de toques diretos na tela, assim podem gerar um encantamento e um estado de alerta e atenção, contribuindo com os processos de ensino e aprendizagem (BARRETO; BARRETO, 2014).

Em suma, os estudos e projetos aqui discorridos apontaram para a necessidade do desenvolvimento de um ensino mais inclusivo em que a Matemática possa desempenhar um papel social preponderante, contribuindo, para a inclusão social de todos os estudantes. Outrossim, indicou também a necessidade de utilização de diferentes abordagens metodológicas e tecnologias digitais, nas aulas de Matemática, enquanto recursos e estratégias que possam vir a favorecer o desenvolvimento de habilidades e competências atreladas à formação humana, intelectual e social dos estudantes.

Considerações Finais

Ao refletirmos sobre as possibilidades e os desafios na utilização de tecnologias digitais e assistivas para a inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Específicas no ensino de Matemática, discorrendo sobre estudos que permearam por essa temática no

lócus da Educação Básica, é possível inferirmos que, dentre as potencialidades da utilização de tecnologias digitais e assistivas, há uma superação das fronteiras geográficas e temporais, pois os estudantes terão a oportunidade de continuar estudando mesmo fora das instituições escolares. Além da permissibilidade de construção de outras maneiras de interação tanto com os conhecimentos trabalhados em sala de aula, quanto com seus pares, professores e demais membros da comunidade escolar.

Outro aspecto que merece destaque se refere à capacidade das tecnologias digitais e assistivas proporcionarem maior autonomia para os estudantes, ao lhes assegurar independência e permitir que aprendam a controlar os sentimentos relacionados às incertezas, erros, acertos e julgamentos. Tais aspectos somados às questões que perpassam pelas expressões de tecnologias digitais lúdicas, a saber: euforia, entusiasmo, alegria, satisfação, contentamento, superação, prazer, diversão e liberdade, poderão envolver os estudantes e lhes conceder emancipação frente à construção de novos conhecimento e apresentar o processo de aprendizagem matemática de maneira mais interativa e divertida.

Em relação aos desafios, o primeiro que ressaltado está atrelado aos inúmeros sentimentos e emoções que a utilização das tecnologias digitais e assistivas trarão para os processos de ensino e aprendizagem de Matemática. Perante a isto, os professores necessitarão estar atentos e saber mediar o conhecimento de maneira a canalizar as emoções para contribuir com a construção de novos conhecimentos. Cabe enfatizar que se a tecnologia digital e assistiva for utilizada como um fim em si mesma, a construção do conhecimento não se pautará em uma abordagem altruísta nem autônoma por parte dos estudantes.

Ademais, outros desafios que podem ser enfatizados referem-se à possibilidade de uma agitação e barulho maior do que ocorre em aulas sem a utilização das tecnologias digitais e assistivas. Tais barulhos poderão atrapalhar os estudantes com Necessidades Educacionais Específicas, constituindo-se enquanto uma barreira para a aprendizagem. Como alternativa, sugere-se que o desenvolvimento das atividades mediadas pelas tecnologias digitais e assistivas sejam cooperativas, isto é, que envolvam os estudantes em todos os processos, isso poderá possibilitar que estes venham a se ajudar mutuamente no esclarecimento das dúvidas e no controle do barulho. Outro aspecto diz respeito à necessidade de uma maior mobilidade dos estudantes com Necessidades Educacionais Específicas, de modo que eles possam interagir com outros colegas e que estes tenham a possibilidade de se comunicar com eles.

Desse modo, para que as possibilidades aqui destacadas possam se efetivar no âmbito das salas de aula de Matemática, faz-se necessário potencializar a formação dos professores e demais profissionais que compõem a comunidade escolar. Ao constatar as possibilidades de utilização das tecnologias, o professor estará atento, também, aos desafios que estas lhes impõem. Com isso, reafirmamos, portanto, a necessidade de considerar a diversidade humana e o direito à educação para todos, um direito subjetivo do ser humano e uma prerrogativa da inclusão social.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Acessibilidade: comunicação na prestação de serviços*. ABNT NBR 15599, 2008.

BARRETO, M. A. O. C.; BARRETO, F. O. C. *Educação Inclusiva: contexto social e histórico, análise das deficiências e uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem*. São Paulo: Érica, 2014.

BERSCH, R. *Introdução à tecnologia assistiva*. Porto Alegre: RS, 2017. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2020.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R. da; GADANIDIS, G. *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BRASIL. Ata VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas – CAT. *Tecnologia assistiva*. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/ SEDH/ PR). 2007. Disponível em: <<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWVpbnx0ZWNUb2xvZ2lhYXNzaXN0aXZhY29tYnJ8Z3g6MTdiZWQyY2lzYTE3OWJmZg>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

BRASIL. *Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência: Lei 13.146, de 6 de julho de 2015*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm>. Acesso em: 26 jul. 2020.

DOSVOX. *Projeto dosvox*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>>. Acesso em: 10 jul. 2020.

FRANÇA, V. B. *Boardmaker: tecnologia assistiva ampliando as possibilidades de intervenções pedagógicas com usuários da comunicação aumentativa e alternativa no ensino*

regular. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação na Cultura Digital). Curitiba, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/169720>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

FRAZ, J. N. Tecnologia assistiva e educação matemática: experiências de inclusão no ensino e aprendizagem da matemática nas deficiências visual, intelectual e auditiva. *Revista de Educação Matemática*, São Paulo, v. 15, n. 20, p. 523-547, set./dez. 2018. Disponível em: <<https://www.revistasbemsp.com.br/REMat-SP/article/view/176>>. Acesso em: 26 jun. 2020.

LOPES, M. C.; FABRIS, E. H. *Inclusão e Educação*. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

LUGLI, L. C. *Prototipagem de soluções tecnológicas, alfabetização matemática na educação infantil e deficiência sensorial: parametrização de características assistivas*. Dissertação (Mestrado Ensino e Processos Formativos). São José do Rio Preto, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/180352>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

MIRANDA, J. S. *Alfamateca: aplicativo de alfabetização matemática para deficientes visuais*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e da Computação). Campinas, 2019. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/333533/1/Miranda_JessicaDaSilva_M.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2020.

MOELLER, J. D.; SGANZERLA, M. A. R.; GELLER, M. *Math Touch: tecnologia assistiva para o desenvolvimento de conceitos matemáticos básicos*. *Revista Pesquisa Qualitativa*, São Paulo, v. 6, n. 12, p. 448-469, dez. 2018. Disponível em: <<https://editora.sepq.org.br/index.php/rpq/article/view/235>>. Acesso em: 18 jul. 2020.

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. *Revista UFG*, v. 20, p. 1-35, 2020. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/63438/34772>>. Acesso em: 27 jun. 2020.

NERY, E. S. S.; SÁ, A. V. M. A deficiência visual em foco: estratégias lúdicas na Educação Matemática Inclusiva. *Revista Educação Especial*, v. 32, p. 100, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/35402/pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

NERY, E. S. S.; SÁ, A. V. M. Educação em direitos humanos, educação matemática crítica e educação matemática inclusiva: interseções e desafios. *Revista Interdisciplinar de Direitos Humanos*, v. 8, p. 89-115, 2020a. Disponível em: <<https://www3.faac.unesp.br/ridh/index.php/ridh/article/view/780/338>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

NERY, E. S. S.; SÁ, A. V. M. O Locus da Tecnologia Interativa e Assistiva na Educação Matemática Inclusiva. In: Annaly Schewtschik (Org.). *Universo dos segmentos envolvidos com a Educação Matemática 2*. Ponta Grossa: Atena, 2020b, p. 194-205. Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/post-ebook/3015>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

PARTICIPAR. *Softwares Educacionais de Apoio ao Ensino de Deficientes Intelectuais e Autistas*. Universidade de Brasília, 2020. Disponível em: <<http://www.projetoparticipar.unb.br/>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

ROCHA, M. R. da. *Jogo digital para o auxílio ao aprendizado de Matemática na Educação Especial*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Informática Industrial). Curitiba, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2718>>. Acesso em: 24 jul. 2020.

RODRIGUES, D. (Org.). *Perspectivas sobre inclusão: da educação à sociedade*. Porto: Porto Editora, 2003.

RODRIGUES, P. R.; ALVES, L. R. G. Tecnologia assistiva: uma revisão do tema. *Holos*, v. 29, n. 6, p. 170-180, 2013.

ROSSMAN, G. B.; RALLIS, S. H. *Learning in the field: an introduction to qualitative research*. 2. ed. London: Sage Publications, 2003.

SALVINO, L. G. M. *Tecnologia assistiva no ensino de matemática para um aluno cego do ensino fundamental: desafios e possibilidades*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Campina Grande, 2017. Disponível em: <<http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/2906>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

SÁNCHEZ RUBIO, D. Crítica a uma cultura estática e anestesiada de direitos humanos por uma recuperação das dimensões constituintes da luta pelos direitos. *Revista Culturas Jurídicas*. v. 4, n. 7, p. 1-35, jan./abr. 2017. Disponível em: <<http://www.culturasjuridicas.uff.br/index.php/rcj/article/download/370/142>>. Acesso em: 25 jul. 2020.

SANTOS, B. S. *A cruel pedagogia do vírus*. Coimbra: Almedina, 2020.

SANTOS, L. F. dos. *O uso de jogos digitais no atendimento educacional especializado de alunos com deficiência intelectual: um estudo de caso*. Dissertação (Mestrado em Educação). Brasília, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/36127>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

SLEE, R. O paradoxo da inclusão: a política cultural da diferença. In: APPLE; M. W.; AU, W.; GANDIN, L. A. *Educação crítica: análise internacional*. Trad. Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, p. 203-216, 2011.

UNESCO. *Declaração de Salamanca: sobre princípios, política e práticas na área das necessidades educativas especiais*. 1994. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001393/139394por.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2020.



REVISTA BAIANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

VENTURA, L. A. S. *Professor cria podcast de matemática para pessoas com deficiência visual*. 2020. Disponível em: <<https://brasil.estadao.com.br/blogs/vencer-limites/professor-cria-podcast-de-matematica-para-pessoas-com-deficiencia-visual/#:~:text=Isto%20obriga%20o%20professor%20a,para%20pessoas%20com%20defici%C3%Aancia%20visual>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

Artigo submetido em: 26/07/2020

Artigo aceito em: 27/08/2020