

DO ENSINO DE MATEMÁTICA À EDUCAÇÃO INCLUSIVA: UM OLHAR NAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

FROM MATHEMATICS TEACHING TO INCLUSIVE EDUCATION: A VIEW AT DIGITAL TECHNOLOGIES FOR STUDENTS WITH AUTISTIC SPECTRUM DISORDER

João Coelho Neto

Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

joacoelho@uenp.edu.br

Adriana Gomes Alves

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI

adriana.alves@univali.br

Resumo

O ensino de Matemática por meio do uso das Tecnologias Digitais, pode auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem por diversos contextos e maneiras a serem propostas em sala de aula para a área de Educação Especial. Isto pode ser evidenciado visto a articulação das ações educacionais para os diversos tipos de Transtornos do Neurodesenvolvimento, e um deles são as propostas para alunos com Transtorno do Espectro Autista. Dessa forma, a proposta dessa pesquisa é mapear, na Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação, quais são as tecnologias digitais que estão sendo utilizadas para o ensino de Matemática para alunos autistas. A pesquisa foi feita através da análise dos trabalhos mapeados, gerando, assim, evidências para sua utilização em âmbito escolar. Como resultados, observou-se que, na biblioteca analisada, somente 5 trabalhos foram contemplados pela *string* gerada dos 16.792 trabalhos disponíveis na biblioteca analisada, indicando a necessidade de desenvolver materiais que tecem essa temática; principalmente para as escolas públicas brasileiras, que abarca a inclusão de forma a garantir o direito de todos.

Palavras-chave: Autismo. Inclusão. Ensino Matemática. Mapeamento. Tecnologias Digitais.

Abstract

The teaching of Mathematics through the use of Digital Technologies can assist in the teaching and learning process in different contexts and to be proposed in the classroom, for the area of Special Education, this can be evidenced, given the articulation of the educational actions for the different types of Neurodevelopmental Disorders, one of them, are the proposals for students with Autism Spectrum Disorder. Thus, the purpose of this research is to map in the Digital Open Library of the Brazilian Computer Society the question, which digital technologies are being used to teach Mathematics to autistic students? The analysis was carried out through the analysis of the mapped evidence, thus generating evidence for its use in the school environment. As a result, it was observed that of all the available platforms, only 5 works were covered by the generated string of the 16,792 works available in the analyzed library, indicating the need to develop materials that weave this theme, mainly for Brazilian public schools, that ensure the inclusion in order to guarantee the rights of all.

Keywords: Autism. Inclusion. Mathematics Teaching. Roadmap. Digital Technologies.

CONTEXTUALIZAÇÃO

O uso das tecnologias, nos mais diversos contextos, vem articular possibilidades no dia a dia do ser humano não só nas ações diárias, mas nas facilidades que podem ser transformadas em sua rotina. Na educação isso também é observado, pois estas vêm colaborar em todo o ambiente educacional, em especial para uma Educação Inclusiva e para que esses contextos possam ser articulados, metodologias e ferramentas digitais educacionais vêm sendo desenvolvidas nos diversos contextos, conteúdos e níveis de ensino, podendo estes ser vislumbrados para a Matemática.

Desse modo, Stochero *et al.* (2018) relatam que ao utilizar “[...] as tecnologias para ensinar matemática promove a colaboração entre alunos e professores na construção de novos conhecimentos” (p. 2). Isso também é observado em pessoas que possuem alguma deficiência.

Portanto, os desafios do ensino de Matemática para pessoas com deficiência é observado em Stochero *et al.* (2017, p. 984) ao mencionarem que “[...] é um dos temas de extrema importância nas escolas, uma vez que a abordagem deve ser diferenciada”, abordagem esta que é vislumbrada, também, para os que são autistas e esses recursos podem vir a auxiliar nesse contexto, visto que o uso do computador, “[...] em especial de ambientes digitais de aprendizagem adaptados aos interesses e necessidades dos sujeitos, mostram-se relevantes e importantes no desenvolvimento e interação das pessoas com autismo” (p. 985).

Melo *et al.* (2021, p. 166) mencionam que há “[...] muitas pessoas com o transtorno do espectro autista e um número muito pequeno de aplicativos desenvolvidos especificamente para utilizá-los nos desafios do dia a dia”. Assim, o processo de inclusão, principalmente ao contexto escolar, é de suma importância, pois pode-se articular ações da vida diária e conteúdos específicos a serem trabalhados em um contexto escolar diário.

Com base nesses contextos, a pergunta dessa pesquisa é: quais são as tecnologias digitais que estão sendo utilizadas para o ensino de Matemática para alunos autistas, conforme publicações na Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação? Além desta pergunta norteadora, objetiva-se identificar qual o nível de ensino, localidade e instituições em que essa temática vem sendo estudada.

Para responder às questões de pesquisa foi realizado um mapeamento da literatura, descrito nesse artigo, que se divide em cinco seções: a primeira seção contextualiza a temática, emergindo a problemática da pesquisa e seus objetivos; na segunda seção, o aporte teórico é descrito, a fim de dar o suporte necessário para apoiar a temática aqui estudada; na terceira seção os passos metodológicos são apresentados, evidenciando, assim, o protocolo gerado para o mapeamento realizado; na quarta seção, a discussão dos resultados é apresentada; na quinta e última seção, as considerações finais, limitações e trabalhos futuros são delineados.

APORTE TEÓRICO

O ensino de Matemática em suas variações didáticas, vem ao encontro de vários fatores que podem ser incorporados ao ambiente escolar regular e inclusivo e pode ser trabalhado de diversas formas, utilizando metodologias, ferramentas e novas possibilidades educacionais que visam auxiliar conceitos de forma lúdica e midiática nas salas de aula.

Essa inserção deve ser vista pelos professores a fim de auxiliar dificuldades que este conteúdo emerge pelos alunos. Assim, essas possibilidades devem ser revistas na tentativa de emissão de novas formas de uso, criando perspectivas inclusivas e duradouras em ambientes antes não acessíveis pelos alunos, gerando pontes da teoria à prática e do ensino à aprendizagem.

Nessa perspectiva, Rodríguez-Muñiz *et al.* (2022) relatam que as concepções de matemática dos professores e seu ensino e aprendizagem são moderadores poderosos de suas práticas de ensino de matemática. Esse processo de reflexão sobre a prática também pode ser observado por Martins e Ferreira (2017, p. 226) ao mencionarem que ao “[...] refletir criticamente sobre sua própria prática, o professor problematiza suas certezas pedagógicas – nas quais suas atitudes são baseadas – construídas ao longo de sua experiência de vida, tanto pessoal quanto profissional, tornando-se sensível às demandas da realidade de sua prática”.

Desse modo, ao tratar o processo de inclusão, principalmente para o ensino de Matemática, visto a demanda gerada na atualidade, Fernandes e Healy (2016, p. 45) relatam que:

[...] buscando favorecer a inclusão nas aulas de Matemática, tendemos a envolver os aprendizes com necessidades educacionais especiais na Matemática

que sempre ensinamos. Talvez devêssemos mudar a forma de ensinar Matemática e as tarefas que propomos, centrando nossas atenções nas formas particulares de processar informações dos alunos cujo acesso aos campos sensoriais é limitado.

Corroborando com esta ideia, Santos (2021, p. 129-130) relata que:

A educação especial [...] caracteriza por um conjunto de ações de diferentes profissionais, saberes e práticas pedagógicas que possibilitem o atendimento educacional adequado a todos os alunos em suas particularidades [...] que possibilite compreender, reconhecer e desenvolver o processo de educação inclusiva na escola e na sala de aula, [...] levando ainda em consideração o tempo, as estratégias metodológicas, forma de avaliação, recursos didáticos, espaço adequado e a integração da equipe de profissionais que atuam diretamente no atendimento aos alunos da educação especial.

Esse processo de educação inclusiva na escola e na sala de aula, pode ser auxiliado pelo uso das novas tecnologias digitais da informação e comunicação; principalmente ao tanger em um ambiente escolar. Nessa perspectiva, Morais, Faustino e Fernandes (2020) trazem uma reflexão acerca do avanço tecnológico que vem de encontro com as perspectivas do uso das tecnologias em todas as esferas, englobando o pessoal, o profissional e o educacional.

A sociedade do século XXI é marcada por constantes transformações e grandes avanços científicos e tecnológicos. Estamos, cada vez mais, imersos em um mundo acessível à palma de nossa mão e a apenas um click. Diante de tal contexto, nos deparamos com uma questão iminente: estamos preparados para tal realidade? Tal questionamento nos remete a reflexões sobre a necessidade emergente de promovermos o desenvolvimento de habilidades e competências que nos permitam, dentre outras coisas, ter flexibilidade, criticidade, iniciativa, criatividade, cooperação e colaboração. Sem dúvida, tal preparação nos leva a repensar a educação, de modo que ela seja inovadora e emancipadora, que possibilite ampliar nossos conhecimentos e que seja acessível e todos. A vantagem é que agora contamos com uma importante ferramenta nesse processo – as novas tecnologias (p. 153).

Nesse emergente crescimento do uso das novas tecnologias para o ambiente escolar inclusivo, ao tratar do ensino de Matemática, Fernandes e Healy (2010, p. 1111) vislumbram que “[...] para construir uma Educação Matemática inclusiva, é necessário entender as particularidades dos processos de aprendizagem daqueles sem acesso ou com acesso limitado ao campo visual”.

As mesmas autoras apresentam que a proposta de inclusão, em suas visões, é na perspectiva de favorecer ao “[...] aluno incluso integrar-se com seus pares e com o saber. Acreditamos que esse tipo de proposta beneficia a todos; deficiente ou não, promovendo

uma reestruturação da escola que poderá oferecer uma resposta educativa de qualidade para todos” (p. 1135).

Isso posto, ao defender uma educação de qualidade, Ferreira, Rebelo e Kassab (2021, p. 1320) trazem que a “[...] utilização das tecnologias digitais em contexto de diversidade nos mostra os inúmeros desafios a serem enfrentados pelos professores e escolas brasileiras”.

Nessa conjectura, Araujo e Silva (2020) relatam que as tecnologias podem ser utilizadas como ferramentas que visam auxiliar a acessibilidade e a inclusão, visto a possibilidade de se integrar como um componente para o auxílio de alunos com necessidades educacionais especiais

Este ambiente educacional, com o uso de diversos recursos, metodologias e tecnologias, principalmente as digitais, possui articulações, gerando possibilidades, como a exploração de conteúdos mais robustos, que com o processo visual podem exteriorizar componentes mais fáceis de entendimento. Esta exteriorização pode ser observada no ensino da Matemática; principalmente em uma atmosfera inclusiva.

Neste contexto inclusivo, Balbino, Oliveira e Silva (2021) relatam que ao rever as práticas pedagógicas em um contexto inclusivo, vislumbra-se em prever o processo de ensino que possibilite uma participação ativa de todos os participantes, assim, as tecnologias vêm ao encontro possibilitando a alunos com deficiência melhorarem sua condição de vida, visando seus limites e capacidades, provendo a possibilidade de desenvolvimento em todos os contextos.

Ao direcionar conteúdos e possibilidades para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), vários conceitos são abordados. Nesse trabalho articular-se-á a partir de Schwartzman (2011, p. 37), que diz que é um transtorno do desenvolvimento “[...] de causas neurobiológicas definido de acordo com critérios eminentemente clínicos. As características básicas são anormalidades qualitativas e quantitativas que, embora muito abrangentes, afetam de forma mais evidente as áreas de interação social, da comunicação e do comportamento”.

Além de Schwartzman (2011), Teixeira *et al.* (2017, p. 77) afirmam que o TEA “[...] se caracteriza pela presença do desenvolvimento prejudicado na interação social e

comunicação, com prejuízos amplos em determinadas atitudes, como comportamentos não [...] comprometendo e limitando o aprendizado”.

Esse processo de interação é refletido na observação de Cruz e Pereira (2020, p. 1) ao mencionarem que “[...] promover a inclusão escolar de educandos com necessidades especiais é um tema desafiador devido à falta de recursos educacionais para atender esta demanda. Dentre os educandos com necessidades especiais mais comuns na comunidade escolar, crianças com autismo se destacam pelas peculiaridades deste transtorno”.

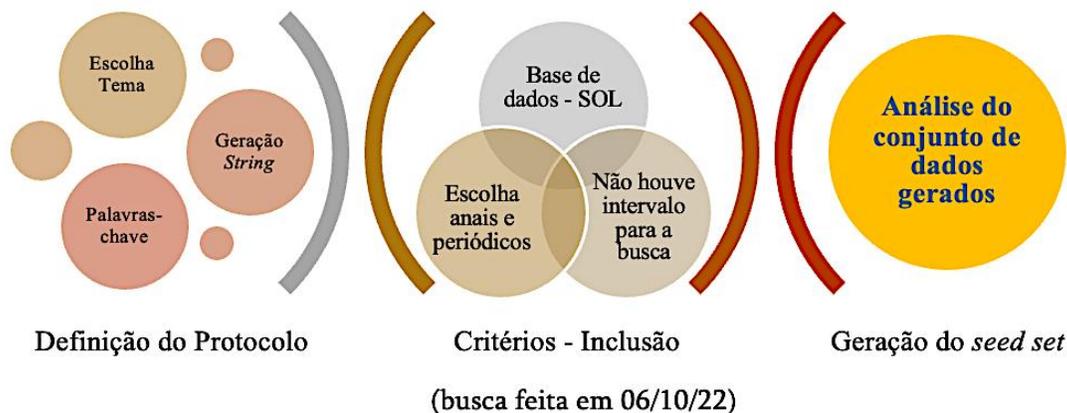
Porém, possibilidades são possíveis, principalmente quando se trata dos recursos tecnológicos, sobretudo os que são gratuitos, pois além de auxiliar no contexto escolar, processos de interação são emergidos com sua utilização, como é apontado por Balbino, Oliveira e Silva (2021, p. 1) ao mencionarem que as tecnologias digitais “[...] são alternativas viáveis no processo de ensino-aprendizagem de crianças com TEA, pois possibilitam diversas formas de ensinar e aprender, além de contribuir para a interação e construção de conhecimentos, habilidades e competências [...]”.

Nesse contexto, vislumbra-se que o ensino de Matemática por meio do uso das tecnologias digitais vem ao encontro das novas perspectivas de ensino, podendo auxiliar nos mais diversos níveis. Assim, esse encontro com os novos recursos midiáticos pode ajudar com instrumentos para alunos que possuem algum tipo de necessidade, contribuindo para novas compreensões dentro de um ambiente escolar que seja inclusivo.

PASSOS METOLÓGICOS

Esta é uma pesquisa qualitativa, fundada na observação e análise de resultados já publicados, gerando um mapeamento baseado nas etapas de Kitchenham (2004) sobre uma determinada temática.

Nesse trabalho pretende-se mapear quais são as tecnologias digitais que estão sendo utilizadas para o ensino de Matemática para alunos autistas e para que esse objetivo seja alcançado, protocolos para esse mapeamento foram gerados, como observado na Figura 1.

Figura 1: Protocolo gerado para o mapeamento.

Fonte: Os autores.

A busca foi realizada na SB-COPENLIB (SOL) – Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação, no endereço <https://sol.sbc.org.br/index.php/indice>. A escolha dessa biblioteca deu-se pelo fato de que a SOL “[...] é uma biblioteca digital mantida pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Seu acervo é composto por anais de eventos, *journals* e livros de visibilidade internacional que concentram a produção científica resultante de pesquisas e discussões na área da Computação e afins” (SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2022).

A escolha da biblioteca SOL justifica-se, visto que esta concentra evidências de 59 eventos científicos nacionais e internacionais, disponibilizando trabalhos em seus anais e anais estendidos; 6 periódicos internacionais; 3 periódicos nacionais, 1 periódico publicado em outros repositórios e 2 periódicos nacionais dedicados à divulgação de Ciência e Tecnologia, abrangendo um considerável arcabouço de pesquisas da área da computação em nível nacional e internacional, podendo ser esta revertida para outras áreas do conhecimento, possibilitando, assim, articulação entre diversas áreas, gerando probabilidades de idas e vindas, transpassando da computação à educação nos seus mais diversos níveis e contextos de ensino .

A busca integrada na biblioteca foi articulada com os seguintes critérios: Anais de Evento e Periódicos; publicação em qualquer tempo, sem limite temporal; artigos nos idiomas Português, Inglês e Espanhol. Esta busca gerou evidências de todos os materiais publicados nas bases e para que ela fosse efetuada escolheu-se, num primeiro momento,

“Título” e num segundo, “Qualquer lugar”, utilizando-se a seguinte *string* de busca: ((“autismo” OR “Transtorno do Espectro Autista” OR “Autism Spectrum Disorder”) AND (“Matemática” OR “Mathematics”)). Não houve a necessidade de inserir o termo associado com tecnologia, visto serem bases específicas da área de Computação.

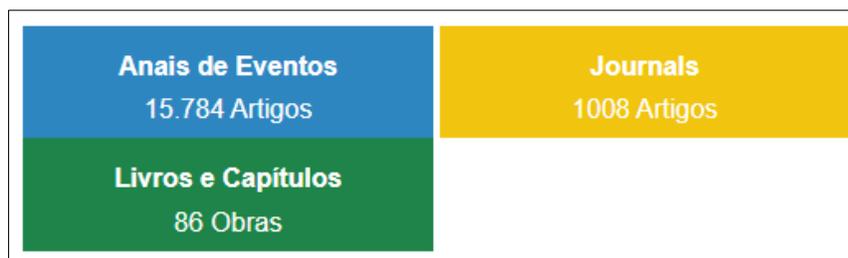
Efetuada a composição da *string* de busca, houve a análise dos títulos, posterior resumo e trabalho completo, a fim de identificar quais são as tecnologias que estão sendo utilizadas. Além dessas observações, esta pesquisa visou, também, identificar quais os níveis de ensino, localidades e instituições envolvidos nas pesquisas sobre essa temática.

A análise dos trabalhos ocorreu pela proposição da qualitativa livre, a qual visou gerar evidências, por meio da percepção do pesquisador sobre a temática, trazendo à luz procedimentos, técnicas e olhares em relação à proposta pesquisada.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para gerar as evidências por meio da *string* apresentada nesta pesquisa, os pesquisadores quantificaram resultados com outra *string* para evidenciar a possibilidade de pesquisas futuras. A primeira rodada no algoritmo de busca foi com o seguinte descritor: ((“autismo” OR “Transtorno do Espectro Autista” OR “Autism Spectrum Disorder”)), nos mesmos critérios gerados pelo mapeamento mãe, retornando 89 itens sobre autismo e tecnologia. Esta rodada foi em nível de curiosidade, a fim de propositar anseios futuros.

Porém, para a apresentação de evidências desta pesquisa sobre quais tecnologias estão sendo utilizadas para o ensino de Matemática para alunos com Transtorno do Espectro Autista na Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação, foco dessa pesquisa, gerou-se o seguinte descritor: ((“autismo” OR “Transtorno do Espectro Autista” OR “Autism Spectrum Disorder”) AND (“Matemática” OR “Mathematics”)), retornando somente 5 trabalhos, número considerado baixo, visto que a Sociedade Brasileira de Computação (2022), por meio de sua biblioteca digital, informa que na data da pesquisa, 06/10/2022, havia 15.784 artigos em anais de evento e 1.008 artigos em *journals*, totalizando 16.792 artigos, conforme apresenta a Figura 2.

Figura 2: Quantificação de materiais publicados na SOL.

Fonte: Sociedade Brasileira de Computação (2022).

Os dados apresentados e gerados para o *seed set*, que é o conjunto dos dados retornados na pesquisa, totalizando 0,029%, dos 16.792 trabalhos mapeados através dos anais e *journals* analisados, representam um importante nicho de pesquisa para ensino de Matemática mediado pelas tecnologias para alunos com Transtorno do Espectro Autista.

Os trabalhos mapeados para o conjunto de evidências foram (STOCHERO *et al.*, 2017a; STOCHERO *et al.*, 2017b; STOCHERO *et al.*, 2018; CRUZ; PEREIRA, 2020; ARAUJOS; SILVA, 2020).

No trabalho de Stochero *et al.* (2017a), “A utilização de ferramentas tecnológicas no ensino e aprendizagem em matemática para alunos com Transtorno do Espectro Autista”, apresentado nos anais do *Workshop* de Informática na Escola, os autores salientam que a pesquisa é sobre o uso de ferramentas tecnológicas no ensino e aprendizagem da Matemática para alunos com deficiência. Nesse sentido, a necessidade de implementar o uso de ferramentas tecnológicas na educação requer um repensar da prática pedagógica, conforme apresentado pelos autores. O trabalho traz um mapeamento de *softwares* matemáticos gratuitos que trabalham com operações básicas e são apresentados como: Spiko and Math Master; Sebran’s ABC e TuxMath. Desse modo, a proposta visou desenvolver um jogo com significado que vá além da relação superficial entre algoritmo, mostrando que é possível refletir sobre as relações entre diferentes aspectos que envolvem as operações matemáticas, explicando os significados e as relações entre os termos. O projeto apresenta ainda como vantagens, a não utilização da Internet para o desenvolvimento das atividades e sua facilidade de uso, não exigindo um conhecimento tecnológico prévio por parte dos professores. Porém, o jogo, no momento da publicação, estava em fase de implementação e tem como tela inicial o título “Desbravadores da Matemática”. Os pesquisadores desse trabalho estão lotados no Instituto Federal de

Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – IFFAR (campus Santo Ângelo), na cidade de Santo Ângelo, no Estado do Rio Grande do Sul.

Stochero *et al.* (2017b), nos anais do Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais (ENCOMPIF), intitulado “Matemática para alunos autistas, um estudo sobre a utilização de ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem”, relatam que houve a apresentação de alguns *softwares* existentes voltados para o ensino da Matemática, porém nesse trabalho os autores não os apresentam; só fazem essa menção quando apresentam as etapas da pesquisa. Este trabalho foi desenvolvido por pesquisadores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – IFFAR (campus Santo Ângelo).

Já em 2018, no V Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais, os autores Stochero *et al.* (2018), com o trabalho “O processo de desenvolvimento de um jogo matemático com as operações básicas para jovens com Espectro Autista”, objetivaram apresentar o resultado da implementação de um projeto de pesquisa baseado na proposta de criação de um jogo matemático que abrange as operações básicas para crianças com transtorno do espectro autista, por meio da utilização de ferramentas tecnológicas levantadas durante a concepção do projeto. Na pesquisa houve entrevistas com profissionais especializados nas áreas foco deste estudo – matemática, informática e autismo, e nesse mesmo espaço de tempo realizou-se um levantamento sobre *softwares* de jogos matemáticos capazes de auxiliarem no processo de ensino e aprendizagem. Assim, a partir das observações feitas deu-se início à criação da primeira versão do jogo, que tem como proposta trabalhar as quatro operações básicas. Na tela inicial o jogo apresenta o seguinte nome: “Desbravadores da Matemática”. Os autores são do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha –IFFar (Campus Santo Ângelo).

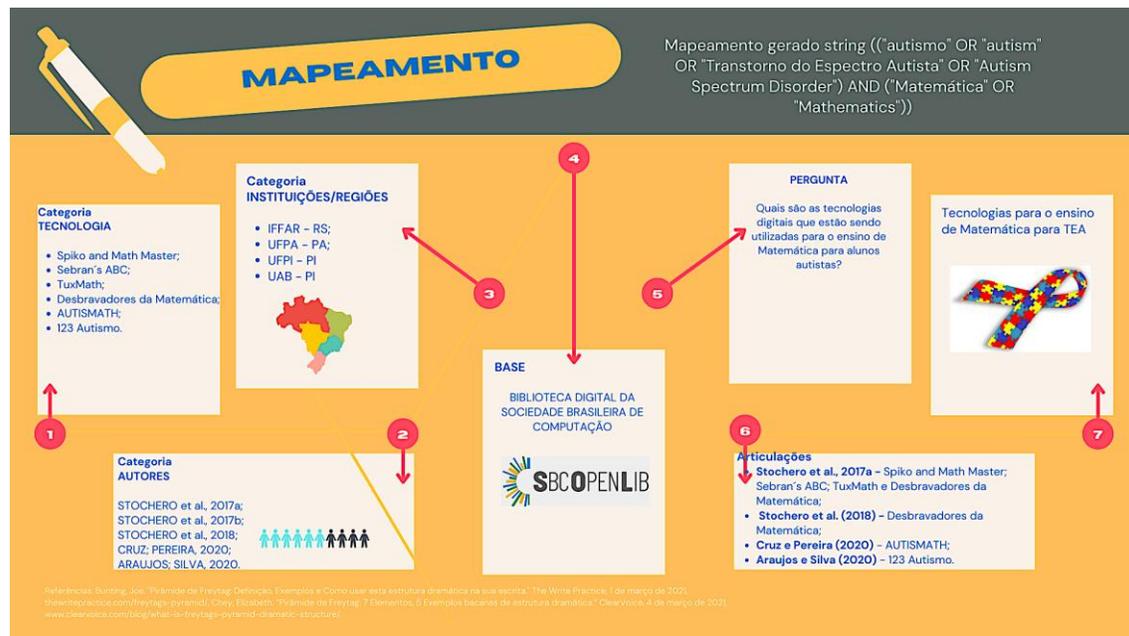
Cruz e Pereira (2020) apresentam nos anais do Congresso sobre Tecnologias na Educação (CTRL+E), o trabalho “*AUTISMATH: Application to Assist the Teaching and Learning of Mathematics for Children with Autism Spectrum Disorder*”. O objetivo deste trabalho é apresentar o protótipo do aplicativo “AUTISMATH”, desenvolvido com o intuito de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de educandos autistas em conteúdos de Matemática. O aplicativo, desenvolvido para dispositivos móveis, foi fundamentado por métodos consolidados no acompanhamento educacional de autistas

baseados no Behaviorismo. Para a construção do software, além dos métodos utilizados no acompanhamento educacional de autistas, foi utilizado o livro *Practical Mathematics for Children with an Autism Spectrum Disorder and Other Developmental Delays*, que contém uma série de atividades que serviram como base para os jogos presentes no software, indo desde a identificação dos números, cores e formas, à construção de sequências lógicas e numéricas. Os autores são da Universidade Federal do Pará, campus de Cametá.

Araujos e Silva (2020) apresentam uma proposta de ensino com uso de dispositivos móveis para o acompanhamento e evolução do individual e com base na análise da atividade aplicada, no trabalho intitulado “Proposta de ensino individualizado para estudantes com Autismo: uma abordagem com dispositivos móveis”, apresentado nos anais da Escola Regional de Alto Desempenho do Rio de Janeiro. Nesse trabalho, os autores permeiam materiais em diversas áreas para alunos com autismo e evidenciam o trabalho de Carvalho e Cunha (2019), o qual apresenta um aplicativo móvel para a disciplina de Matemática chamado de “123 Autismo: Um aplicativo móvel para auxiliar no ensino de habilidades iniciais da matemática a crianças com autismo”. Este aplicativo foi elaborado com base nas premissas dos programas terapêuticos com evidências científicas, tais como: Análise Comportamental e Ensino Estruturado. Porém, a proposta de Araujos e Silva (2020) foi apresentar um software que apoie e gere as atividades dos estudantes com TEA. Os autores são do Estado do Piauí, vinculados à Universidade Federal do Piauí e à Universidade Aberta do Brasil, polo de Castelo do Piauí.

Dessa forma, observa-se que os trabalhos foram categorizados na perspectiva: Tecnologias, Autores e Região, gerando características e evidências, como apresentado na Figura 3.

Figura 3: Articulações dos resultados.



Fonte: Os autores.

Observa-se, nesse percurso, que são poucos os recursos tecnológicos que foram evidenciados nessa busca, mesmo sendo em uma temática em evidência na atualidade, o que induz à seguinte reflexão: como estão sendo articulados conceitos de forma interativa para esses alunos no espectro? E o ensino da Matemática? Importantes indagações que levaram a pesquisar possibilidades dentro de um contexto escolar inclusivo e que podem ser transpostas para a educação pública brasileira.

Nos resultados obtidos verifica-se que dos 6 softwares encontrados, o Spiko and Math Master é um *software shareware* em inglês; o Sebran’s ABC e TuxMath estão em versão português, o Desbravadores da Matemática ainda está como protótipo, conforme informado pelos autores durante a análise, o AUTISMATH não foi observado para *download* e o 123 autismo encontra-se disponível para *download* na loja de aplicativos da Google e cujo nível de ensino não foi observado.

Percebe-se, ao mapear esses jogos, a possibilidade de inserção em um contexto escolar, não sendo todos estes acessíveis ao público e às escolas brasileiras, visto alguns estarem em outros idiomas, serem *shareware* e outros com *download* e pagamento, mas vislumbra-se opções de uso para contextos escolares, visto as possibilidades geradas e observadas nos trabalhos analisados.

Nesse contexto, Stochero *et al.* (2017b, p. 251) ressaltam que a promoção da “[...] inclusão com o apoio de softwares que contemplam jogos e materiais didáticos se apresenta como uma relevante contribuição para o campo da educação”, podendo gerar novas possibilidades dentro de um contexto inclusivo escolar para as diferentes frentes que nossos professores enfrentam diariamente.

CONSIDERAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho objetivou responder à pergunta: quais são as tecnologias digitais que estão sendo utilizadas para o ensino de Matemática para alunos autistas? Além da pergunta norteadora, objetivou-se identificar em qual níveis de ensino, localidades e instituições os estudos sobre essa temática foram desenvolvidos.

Observou-se os seguintes trabalhos: STOCHERO *et al.*, 2017a; STOCHERO *et al.*, 2017b; STOCHERO *et al.*, 2018; CRUZ; PEREIRA, 2020; ARAUJOS; SILVA, 2020, evidenciando os seguintes recursos tecnológicos educacionais: Spiko and Math Master; Sebran’s ABC; TuxMath; Desbravadores da Matemática; *AUTISMATH e 123 Autismo. Assim*, observou-se nessa pesquisa, utilizando a string gerada, evidências em somente 0,029% dos 16.792 trabalhos mapeados através dos anais e *journals*, disponibilizado na Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação, regiões sul, norte e nordeste, e instituições como Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - IFFAR, Universidade Federal do Pará - UFPA, Universidade Federal do Piauí - UFPI e Universidade Aberta do Brasil - UAB, polo de Castelo do Piauí.

Como limitações nessa pesquisa, percebe-se a ocorrência em uma biblioteca, mesmo sendo esta articulada com outras bases de dados, gerando evidências em eventos científicos e periódicos nacionais e internacionais.

Para os trabalhos futuros pretende-se gerar outras evidências por meio de revisões sistemáticas de literatura, abrangendo mais bases de dados e, assim, na tentativa de criar um arcabouço de materiais, principalmente gratuitos, para o ensino de Matemática utilizando as tecnologias para alunos com Transtorno do Espectro Autista, área de grande relevância e com poucos trabalhos, como observado nesse mapeamento, e principalmente em tecnologias que estejam em língua portuguesa e que possam ser operados nas escolas públicas brasileiras.

AGRADECIMENTOS

Estágio Pós-Doutoral no Programa de Pós-Graduação em Educação pela Universidade do Vale do Itajaí.

REFERÊNCIAS

ARAÚJOS, M. D. F.; SILVA, M. D. Proposta de Ensino Individualizado para Estudantes com Autismo: Uma Abordagem com Dispositivos Móveis. *In: ESCOLA REGIONAL DE ALTO DESEMPENHO DO RIO DE JANEIRO (ERAD-RJ)*, 6, 2020, Evento Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020, p. 6-10. DOI: <https://doi.org/10.5753/eradrj.2020.14508>.

BALBINO, V. S.; OLIVEIRA, I. C.; SILVA, R. C. D. As tecnologias digitais como instrumentos mediadores no processo de aprendizagem do aluno com Autismo. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**. V. 26, n. 3, 2021, p. 1-18. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/recc.v26i3.8452>.

CARVALHO, L.T.; CUNHA, M. 123 Autismo: Um aplicativo móvel para auxiliar no ensino de habilidades iniciais da matemática a crianças com autismo. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, [S.l.], p.1172, nov. 2019. ISSN 2316-8889.

CRUZ, E. F. M.; PEREIRA, R. M. AUTISMATH: Aplicativo para Auxiliar o Ensino e Aprendizagem de Matemática para Crianças com Transtorno do Espectro Autista. *In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E)*, 5, 2020, Evento Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020, p. 627-633. DOI: <https://doi.org/10.5753/ctrl.e.2020.11442>.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A inclusão de alunos cegos nas aulas de Matemática: explorando área, perímetro e volume através do tato. **Bolema**, Rio Claro, v. 23, n. 37, p. 1111-1135, dez. 2010.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. Rumo à Educação Matemática inclusiva: reflexões sobre nossa jornada. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 7, n. 4, p. 28-48, 2016. DOI: 10.26843/rencima.v7i4.1204. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1204>. Acesso em: 11 dez. 2022.

FERREIRA, F.S.; REBELO, A.S.; KASSAR, M.C.M. Professores, tecnologias digitais e inclusão escolar: desafios da política de educação especial em um município brasileiro. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 16, n. esp. 2, p. 1307-1324, maio 2021. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v16iesp2.15127>.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews**. Joint Technical report. Keele University Technical Report TR/SE-0401, July, 2004.

MARTINS, M. A.; FERREIRA, A.C. Formação de professores para a inclusão de alunos com deficiência visual nas aulas de Matemática: análise de um curso de extensão. **Educação Matemática Debate**. Montes Claros, v. 1, n. 2, maio/agosto, 2017, p. 220 –

245. DOI: <https://doi.org/10.24116/emd25266136v1n22017a06>.

MELO, A.; PEREIRA E LIMA, V. Y.; ORAN FONSECA SOUZA, C.; CASTRO, R.; SOUZA TEODORO, G.; BARRETO, R.; RIVERO, L. Desenvolvimento de uma aplicação educativa para o ensino de rotinas diárias e quebra de rotinas a crianças Autistas. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 166–175, 2021. DOI: 10.22456/1679-1916.118421. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/118421>. Acesso em: 7 out. 2022.

MORAIS, T. M. R.; FAUSTINO, T. A. S. A.; FERNANDES, S. H. A. A. Cenários inclusivos para a aprendizagem envolvendo softwares acessíveis em dispositivos móveis. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática – ReviSeM**. 2020, no. 1, p. 152-172. DOI <https://doi.org/10.34179/revisem.v5i1.12048>.

RODRÍGUEZ-MUÑIZ, L. J.; AGUILAR-GONZÁLEZ, A.; LINDORFF, A.; MUÑIZ-RODRÍGUEZ, L. Undergraduates' conceptions of mathematics teaching and learning: An empirical study. **Educational Studies in Mathematics**, 109(3), 2022, p. 523-547.

SANTOS, S. G. dos. DESAFIOS PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA: PARADIGMAS EDUCACIONAIS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL. **Revista Triângulo**, Uberaba - MG, v. 14, n. 2, p. 114–132, 2021. DOI: 10.18554/rt.v14i2.5111. Disponível em:

<https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/5111>.

Acesso em: 10 dez. 2022.

SCHWARTZMAN, J. S. Transtornos do Espectro do Autismo: conceito e generalidades. In: SCHWARTZMAN, J. S.; ARAÚJO, C.A. (org.). **Transtorno do espectro do autismo**. São Paulo: Memnon, 2011, p. 37-42.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO - SBC. Sociedade Brasileira de Computação. **Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação – SBC-OpenLib**. 2022. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/indice>. Acesso em 06 out. 2022.

STOCHERO, A. D.; FORRATI, S. M.; PEREIRA, A.; STAMBERG, C. S. O Processo de Desenvolvimento de um Jogo Matemático com as Operações Básicas para Jovens com Espectro Autista. In: ENCONTRO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO DOS INSTITUTOS FEDERAIS (ENCOMPIF), 5, 2018, Natal. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. ISSN 2763-8766. DOI: <https://doi.org/10.5753/encompif.2018.3574>.

STOCHERO, A.; KOPPLIN, B. W.; FORRATI, S.; PEREIRA, A.; STAMBERG, C. S. A Utilização de Ferramentas Tecnológicas no Ensino e Aprendizagem em Matemática para Alunos com Transtorno do Espectro Autista. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 23, 2017, Recife. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017(a). p. 983-992. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.983>.

STOCHERO, A.; KOPPLIN, B.; STAMBERG, C.; PEREIRA, A. Matemática para Alunos Autistas, um Estudo Sobre a Utilização de Ferramentas Tecnológicas no Processo de Ensino e Aprendizagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO DOS INSTITUTOS FEDERAIS (ENCOMPIF), 4, 2017, São Paulo. **Anais [...]**. Porto Alegre:

Sociedade Brasileira de Computação, 2017(b). ISSN 2763-8766.
DOI: <https://doi.org/10.5753/encompif.2017.9936>.

TEIXEIRA, M. M.; SANTOS, A.; AQUINO, C.; MEDEIROS, E. Utilizando o software JCLIC enquanto tecnologia assistiva no tratamento do autismo. **Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación**, n. 13, p. 077-080, 17 dic. 2017.

VERDUM, C. P.; CUNHA, F. L.; LUSA, M. G. Educação inclusiva: Um desafio constante no sistema capitalista. **Textos & Contextos (Porto Alegre)**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. e37548, 2021. DOI: 10.15448/1677-9509.2021.1.37548. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/fass/article/view/37548>. Acesso em: 11 dez. 2022.

Submetido em 12 de dezembro de 2022.

Aprovado em 07 de março de 2023.