

Alfabetização matemática de crianças autistas: possibilidades e desafios presentes em pesquisas brasileiras

Mathematical literacy of autistic children: possibilities and challenges present in Brazilian research

Victorya Ferreira
Cássia Edmara Coutinho Murback Maggioni
Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)
Campo Mourão, PR, Brasil

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que objetivou identificar e analisar em pesquisas brasileiras, possibilidades e desafios na efetivação de uma prática pedagógica que viabilize a alfabetização matemática de alunos/as com o Transtorno do Espectro Autista. Trata-se de uma revisão sistemática na base de dados google acadêmico. Os descritores utilizados foram: Autismo, alfabetização e letramento matemático. O corpus foi composto por cinco trabalhos e deram origem a duas unidades de análise: i) formação docente e práticas inclusivas no/para o processo de alfabetização matemática; ii) estratégias/métodos para a alfabetização matemática de estudantes autistas. Foi identificado falta de formação profissional e distância entre a proposição das Leis como principais desafios para efetivação prática da inclusão. Porém, a instituição de espaços de formação continuada dialógicas e o conhecimento e utilização de metodologias adequadas são promissoras na aprendizagem matemática de estudantes autistas.

Palavras-chave: Alfabetização Matemática. Transtorno do Espectro Autista. Inclusão.

Abstract

This article aims to identify and analyze privileged aspects in Brazilian research that discuss the mathematical literacy of students with Autism Spectrum Disorder. This is a systematic review in the Google Academic database. The descriptors used were: Autism, literacy and mathematical literacy. The corpus consisted of five works and originated two units of analysis: i) teacher training and inclusive practices in/for the process of mathematical literacy; ii) strategies/methods for the mathematical literacy of autistic students. Lack of professional training and distance between the proposition of Laws were identified as the main challenges for the practical implementation of inclusion. However, the institution of dialogic continuing education spaces and the knowledge and use of appropriate methodologies are promising in the mathematical learning of autistic students.

Keywords: Mathematical Literacy; Autism Spectrum Disorder; Inclusion.

Alfabetização matemática de crianças autistas: possibilidades e desafios presentes em pesquisas brasileiras

Introdução

A educação inclusiva tem sido amplamente estudada na tentativa de compreender e proporcionar equidadeⁱ e educação de qualidadeⁱⁱ para todos/as os/as estudantes (SILVA; ROSEK; SEVERO, 2017). Embora haja significativo aumento das pesquisas sobre a temática, ainda é incipiente discussões concernentes ao processo de alfabetização e letramentoⁱⁱⁱ matemático de crianças autistas. Isto é, ainda são poucos os estudos que discutem condições adequadas para a alfabetização matemática condizentes com as necessidades educativas de estudantes com TEA (ARAUJO, 2019).

Considerando a apropriação do conhecimento científico como um processo democrático que deve abranger todos/as os/as alunos/as, inclusive àqueles/as que apresentam necessidades educacionais especiais, a alfabetização matemática deve ser trabalhada de modo a contribuir com o desenvolvimento do/a estudante e conquista de sua autonomia. Ademais, a Matemática é um conhecimento essencial à vida e autonomia das pessoas, as quais, em diversas situações do cotidiano, necessitam utilizar e compreender os números, reconhecer formas, calcular medidas, entre outras, a exemplo, na identificação do horário no relógio, no entendimento de uma receita de bolo, na identificação de um endereço, na realização de compras, entre inúmeras outras situações (BITTAR; FREITAS, 2005).

Diante desse quadro, consideramos necessário investigar em pesquisas científicas indicativos que permitam identificar condições, práticas pedagógicas alternativas e demandas que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem do/da estudante autista durante o desenvolvimento da alfabetização matemática.

Assim, esta pesquisa objetiva identificar e analisar em pesquisas brasileiras, possibilidades e desafios na efetivação de uma prática pedagógica que viabilize a alfabetização matemática de alunos/as com o Transtorno do Espectro Autista, a fim de compreender possibilidades e desafios para a efetivação de uma prática pedagógica que viabilize a compreensão da matemática por esses/as estudantes, e por conseguinte, o processo de inclusão (com qualidade).

De acordo com DSM/5, o TEA é compreendido como um Transtorno do Neurodesenvolvimento, caracterizado pelas dificuldades de comunicação e interação social e também os comportamentos restritos e repetitivos:

[...] caracteriza-se por déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, incluindo déficits na reciprocidade social, em comportamentos não verbais de comunicação usados para interação social e em habilidades para desenvolver, manter e compreender relacionamentos. Além dos déficits na comunicação social, o diagnóstico do transtorno do espectro autista requer a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. 31).

Por se tratar de um transtorno do neurodesenvolvimento (desenvolvimento atípico), não possui diagnóstico por meio de imagens, mas sim por laudo que deve ser realizado por meio da observação do comportamento, diálogo com os/as responsáveis pela criança e análise do parecer descritivo feito pelos/as professores/as. Neste contexto, o diagnóstico foi e continua sendo complexo (ARAUJO et al., 2019). Porém, estudos recentes apontam algumas características que podem favorecer esse diagnóstico: socialização, comunicação e comportamento, as quais podem apresentar intensidades distintas (CANASSA; BORGES, 2021). Entre essas características, destacam-se: resistência a mudanças, dificuldades de aceitar o “não” como resposta, déficits na comunicação e socialização, insistência em determinadas brincadeiras, ou ainda, padrões de comportamentos repetitivos e estereotipados, apego a determinadas situações ou rotinas, podendo apresentar um repertório restrito de interesses.

Considerando tais especificidades, é importante ressaltar a importância do diagnóstico precoce. Quanto antes a criança tiver o diagnóstico, mais cedo receberá os estímulos e tratamentos adequados, por conseguinte, melhor poderá ser o seu desenvolvimento social, educacional e comunicativo (PESSIM; FONSECA, 2015).

O avanço de pesquisas mais aprofundadas sobre o assunto tem contribuído para o delineamento das políticas de inclusão do TEA. No ano de 2012, foi homologada a Lei nº 12.764, a qual versa sobre a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (PNPDTEA)(BRASIL,2012). Contudo, a efetivação real dos direitos do/da estudante autista ainda é incipiente:

[...] No Brasil, já existem leis que garantem o acesso à educação das pessoas com necessidades especiais. No entanto, há um grande abismo entre o descrito e garantido em lei e a realidade, tendo em vista a multiplicidade de situações que envolvem a temática, como o próprio processo inclusivo nas escolas de Educação Básica do nosso país. Neste cenário, percebemos a necessidade de abordar esse tema e nos aprofundarmos um pouco mais nos estudos sobre o autismo (ARAUJO, 2019, p. 34).

Alfabetização matemática de crianças autistas: possibilidades e desafios presentes em pesquisas brasileiras

Nesse contexto, é preciso reafirmar que o espaço escolar é lugar de todos/as e deve oferecer uma educação que respeite as particularidades dos/as estudantes, buscando compreender suas necessidades e características a fim de organizar o ensino de modo a oportunizar a aprendizagem e o desenvolvimento do estudante com TEA.

Quanto à aprendizagem de matemática, Souza (2010) apresenta como uma ciência não concreta, que necessita de uma leitura e compreensão de símbolos. Nesse sentido, a “alfabetização matemática” é concebida como compreensão e interpretação dos signos e símbolos que compõem os conteúdos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sabendo usá-los em sua prática social, para tanto, a leitura e escrita da matemática devem ser realizadas com base na contextualização, historicização e enredamento (SOUZA, 2010).

Ribeiro (2018, p. 35) ratifica essas discussões ao destacar que a alfabetização matemática é “[...] ação inicial de ler e escrever matemática, ou seja, de compreender e interpretar seus conteúdos básicos, bem como saber expressar-se por meio de sua linguagem específica”.

Assim, para atingir o objetivo proposto, apresentamos posteriormente o percurso metodológico e, em seguida, a análise dos dados coletados na plataforma Google Acadêmico, articulados a pesquisas que discutem os temas: autismo, ensino e aprendizagem de matemática e alfabetização matemática. Tal articulação pode contribuir com o esclarecimento de possíveis dúvidas em relação à prática pedagógica com o estudante autista, em especial, no que se refere ao processo de alfabetização matemática.

Percurso Metodológico

Esta investigação se insere como pesquisa do tipo bibliográfica, de modo que o desenvolvimento se dá, exclusivamente, a partir de fontes bibliográficas (GIL, 2002), considerando as características de uma revisão sistemática. Conforme Vosgerau e Romanowski (2014), uma revisão sistemática consiste em um estudo feito a partir de pesquisas em fontes primárias, delimitadas e com critérios quanto à exclusão e inclusão de textos, com vistas à análise qualitativa de uma determinada temática.

Para o processo de levantamento, tratamento e análise dos dados, consideramos as fases propostas por Tondeur et al., 2011 (*apud* VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014, p. 177-178), quais sejam:

(1) análise do objetivo do estudo apresentado no artigo, ou seja se o objetivo focaliza a questão definida para a revisão; (2) identificação no texto de palavras-chaves que deveria comportar o estudo em questão; (3) avaliação da qualidade do estudo; (4) leitura atenta do estudo para identificar os problemas levantado pelos autores; (5) determinação da relação entre os estudos levantados; (6) identificação de similaridades, diferenças e características únicas entre os estudos; (7) elaboração de sínteses e explicações; (8) e elaboração de modelos a partir dos resultados sintetizados.

Desse modo, a elaboração do *corpus* analítico da pesquisa admitiu como critério inicial artigos científicos em português, publicados no *Google Acadêmico*, no período específico de 2018 a 2022, considerando o critério relevância. Para a pesquisa, utilizamos as palavras: autismo, alfabetização e letramento^{iv} matemático. Em seguida, realizamos a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos dos trabalhos presentes nas duas primeiras páginas^v, analisando a relação do trabalho com o objetivo desta pesquisa, isto é, textos que tratassem da alfabetização matemática de estudantes autistas. Para tanto, estabelecemos os seguintes critérios: presença dos termos autismo, alfabetização ou letramento matemático no título e resumo.

A aplicação dos critérios e procedimentos de seleção foi realizada no mês de agosto de 2021, obtendo um total de 20 trabalhos e após a aplicação dos critérios, restaram um total de 7 trabalhos. Porém, uma leitura atenta nos resumos e introdução dos estudos evidenciou que alguns textos selecionados não tratavam especificamente da alfabetização e letramento matemático de estudantes autistas como foco principal, e sim como fatores secundários ou ainda em outras áreas. Assim, foram desconsiderados 5 textos que não envolveram explicitamente a temática de interesse, a saber, com ênfase em outro nível de ensino e a alfabetização e letramento em língua portuguesa. Desse modo, por falta de clareza em alguns resumos, percebemos a necessidade de realizar a leitura completa de alguns trabalhos a fim de avaliar a qualidade dos estudos e a identificação de semelhanças ou características, ou seja, optamos pela revisão de textos que haviam sido descartados no primeiro filtro a fim de identificar pertinência. Após isso, decidimos selecionar 3 pesquisas que não se enquadraram totalmente nos critérios estabelecidos *a priori*^{vi}, por considerar suas contribuições relevantes para a presente pesquisa.

Com esta última filtragem, resultaram 5 artigos que são apresentados em ordem cronológica, com autor, título e objetivo geral no Quadro 1 e que constituem o *corpus* analítico do presente estudo.

Alfabetização matemática de crianças autistas: possibilidades e desafios presentes em pesquisas brasileiras

Quadro 1 - Relação de artigos que constituem o *corpus* analítico de estudo sobre alfabetização e letramento matemático para estudantes TEA

Autor (a) /Ano	Título	Objetivo
AMARAL, 2018.	Contribuições de jogos digitais na aprendizagem matemática de um aluno autista	[...] objetivo de compreender e problematizar possíveis contribuições de jogos digitais na aprendizagem matemática de um aluno autista.
CARVALHO, CUNHA, 2019.	123 Autismo: Um aplicativo móvel para auxiliar no ensino de habilidades iniciais da matemática a crianças com autismo	[...] foi elaborado com base nas premissas dos programas terapêuticos com evidências científicas, tais como: Análise Comportamental e Ensino Estruturado.
SANTOS, 2020.	Ensino de Matemática e Transtorno do Espectro Autista – TEA: Possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica nos anos iniciais do ensino fundamental	[...] estudar, identificar, analisar e descrever alternativas para os educadores desenvolverem em sua prática pedagógica nos anos iniciais tendo em vista os alunos com Transtorno do Espectro Autista – TEA.
SANTANA, 2022.	Software Educacional: Um estudo com ênfase na análise de requisitos voltada ao portador de Transtorno do Espectro Autista.	[...] demonstrar a possibilidade do uso software educacional como um instrumento de auxílio no ensino da Matemática para crianças autistas.
PRATA, AQUINO, 2022.	Educação matemática inclusiva: A sessão didática como estratégia utilizada na alfabetização matemática de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA)	A pesquisa objetivou construir sessões didáticas como estratégias para alfabetização matemática em alunos com Transtorno do Espectro Autista.

Fonte: Elaborado pela autora.

Após a seleção dos trabalhos, realizamos a identificação de similaridades, diferenças e características entre os estudos. Assim, para organizar o tratamento dos dados, nossa opção foi pela definição de unidades de análise. Para tal, na fase de preparação e organização das informações, elencamos os objetivos gerais dos 5 estudos e as principais conclusões presentes nos resumos de cada texto em busca da convergência de temáticas. Cabe ressaltar que, para ter clareza sobre os enfoques do *corpus* de análise, foi preciso realizar a leitura completa dos trabalhos. Desse modo, em caso de dois ou mais textos com uma mesma temática, geramos uma unidade de análise. Portanto, as unidades de análise foram definidas a partir da convergência de temáticas presentes nas pesquisas selecionadas. Nesta etapa, delineamos duas unidades de análise, conforme apresentamos no Quadro 2. Cabe salientar, contudo, que o estudo apontou que um mesmo trabalho pode apresentar aspectos para mais de uma unidade.

Quadro 2 – Descrição das unidades de análise

Unidades de análise	Autores
Formação docente e práticas inclusivas para/no processo de alfabetização matemática.	(AMARAL, 2018); (PRATA; AQUINO, 2022); (SANTOS, 2020).
Estratégias/métodos para a alfabetização matemática de estudantes autistas.	(CARVALHO; CUNHA, 2019); (SANTOS, 2020); (SANTANA, 2022); (AMARAL, 2018);

Fonte: Elaborado pela autora.

Por fim, após definição das unidades de análise, apresentamos a etapa de interpretação com os principais aspectos por nós identificados e suas contribuições no que concerne à temática em referência e ao objetivo geral desse estudo.

Resultados e Discussão

Os trabalhos que compõem o *corpus* deste estudo discutem alfabetização e letramento matemático considerando aspectos relacionados às duas unidades, porém, com enfoques em estratégias e metodologias distintas e diversas realidades do processo de inclusão. Dos 5 trabalhos que compõem o *corpus* desta pesquisa, temos: (1) artigo publicado em periódico nacional; (2) Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) – um oriundo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - CINTED e outro da Universidade Estadual do Norte do Paraná; (1) Dissertação de Mestrado em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia e (1) Anais dos Workshops do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2019). No geral, os estudos buscam discutir possíveis contribuições para o ensino e a aprendizagem de matemática em crianças autistas no período inicial dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a saber, o período de alfabetização como demonstra a elaboração das sínteses e explicações a seguir.

Formação docente e práticas inclusivas para/no processo de alfabetização matemática

Nesta unidade, consideramos os trabalhos cujos enfoques perpassam discussões abordando a formação e a prática docente frente ao desafio educativo de incluir o estudante autista no ensino de Matemática durante o processo de alfabetização. Neste âmbito, as pesquisas de Amaral (2018), Prata e Aquino (2022) e Santos (2020) contribuem para análise de tais aspectos.

Para discutir formação e práticas docentes inclusivas presentes nas pesquisas, faz-se necessário entender que estudos sobre o autismo são relativamente recentes. O termo foi

Alfabetização matemática de crianças autistas: possibilidades e desafios presentes em pesquisas brasileiras

utilizado pela primeira vez no início do século XX (1906; 1911) e o que se discutia naquele momento era uma relação do autismo com a demência precoce e com esquizofrenia. Mais tarde (1943) Leo Kanner apontou que o autismo estaria relacionado à falta de afetividade dos pais e que a criança já nascia com o autismo. Somente a partir de 1960 é que as pesquisas voltadas para esse assunto trouxeram novos horizontes, abrindo o caminho para legislações que atendam esses estudantes, bem como para o entendimento que temos hoje sobre o assunto (ARAUJO et al., 2019).

Este cenário contribui para pensar dois aspectos presentes nos textos dessa unidade de análise: ainda é emergente avançar nos estudos de temáticas que envolvem compreender as causas do aumento de pessoas com TEA, bem como a complexidade que se tem em relação ao diagnóstico e às ações educativas necessárias para garantir a inclusão (ARAUJO et al., 2019). Por ser um tema recente, muitos/as professores possivelmente não vivenciaram espaços formativos que permitissem aprofundar sobre essa temática.

Vigotsky (1997) afirma que o sucesso do processo de ensino e aprendizagem está relacionado às possibilidades de acesso a métodos e recursos direcionados às suas especificidades. Assim, para promover a inclusão escolar e a aprendizagem do/a estudante autista, é preciso conhecer suas necessidades e especificidades para oferecer as mesmas oportunidades de outros/as alunos/as, em condições diferenciadas e necessárias.

Prata e Aquino (2022) abordam que, embora existam leis que assegurem o processo de inclusão escolar, o sistema educacional e a sociedade não se encontram aptos para efetivar a inclusão. As referidas autoras partilham da ideia de que, para que o processo de inclusão ocorra de fato, é necessário oferecer aparatos aos professores/as e condições que permitam sentirem-se seguros em sua atuação em sala de aula, especialmente sabendo lidar com cada aluno/a e suas especificidades. As reflexões de Prata e Aquino (2022) confirmam a proposição de Rodrigues (2006, p. 3), quando afirma que “[...] tanto a legislação como o discurso dos/as professores/as se tornaram rapidamente ‘inclusivos’ enquanto as práticas na escola só muito discretamente tendem a ser mais inclusivas”.

Canassa e Borges (2021) apontam que uma das práticas necessárias para a inclusão do/a aluno/a autista consiste em considerar, durante o planejamento das aulas de matemática, as especificidades dos/as alunos/as autistas, ou seja, as suas individualidades, ponderando a variedade que existe dentro desse espectro, mesmo pertencendo ao mesmo

nível. Os autores indicam que o planejamento deve ser feito com a intencionalidade de incluir, considerando as especificidades dos/as alunos/as autistas, a fim de desenvolver as funções psíquicas superiores^{vii}, porém, esse processo deve ser cauteloso para que não haja exclusão (CANASSA; BORGES, 2021). Amaral (2018) corrobora a essa questão a respeito do planejamento inclusivo, ressaltando, ainda, a necessidade de ações que desenvolvam o indivíduo por completo. No entanto, Prata e Aquino (2022), mencionam a dificuldade percebida por parte dos/as professores/as em relação ao preparo dessas aulas, apresentado como um reflexo da falta da formação inicial e continuada de/para professores/as.

Ao investigar a inclusão de um estudante autista em uma turma de 3º ano do Ensino Fundamental, Amaral (2018) percebeu que o aluno participante da pesquisa apresentava comportamentos estereotipados com evidências de certa facilidade na área de Exatas, fato que favorecia o aluno em relação à matemática. Esse achado vai de encontro com os estudos de Canassa e Borges (2021), ao enfatizarem que crianças autistas podem dispor de dificuldades e potencialidades. Portanto, em ambas as situações, é preciso que o professor esteja atento às características e planeje ações que atendam as especificidades do estudante. Isso fica evidente nas observações feitas por Amaral (2018), quando o estudante investigado demonstrou um avanço significativo no desenvolvimento cognitivo, psicomotor e afetivo, devido à convivência com os demais alunos/as e à interação com os mesmos no ambiente escolar.

Santos (2020) apresenta como prática inclusiva o conhecimento do/a professor/a em relação ao aluno/a autista, entendendo as habilidades que ele/ela tem e quais são os desafios que enfrenta. A partir disso, destaca que o/a professor/a deverá estabelecer estratégias para que o bom desenvolvimento desse/a aluno/a ocorra. A autora ressalta, ainda, que esse processo não cabe apenas a/ao professor/a, mas que a inclusão deve estar no projeto político pedagógico da escola, necessitando de maiores investimentos e melhor formação para os/as professores/as (SANTOS, 2020). Nesse contexto complexo, Rodrigues (2006) enfatiza que:

A escola regular se quiser ser capaz de responder com competência e com rigor à diversidade de todos os seus alunos necessita de recrutar pessoal mais especializado (terapeutas, psicólogos, trabalhadores sociais, etc.) e necessita de dispor de equipamentos e recursos materiais mais diferenciados. Enfim, necessita ser uma “organização diferenciada de aprendizagem” que ofereça a garantia às famílias e encarregados de educação que os mesmos serviços que eram proporcionados pela escola especial podem continuar a estar disponíveis (RODRIGUES, 2006, p. 9).

Alfabetização matemática de crianças autistas: possibilidades e desafios presentes em pesquisas brasileiras

Considerando os resultados das pesquisas elencadas nesta seção, é possível inferir que a qualidade da alfabetização matemática de estudantes com TEA está intimamente relacionada à efetivação da inclusão real (e não integração) do/a estudante autista no ensino regular. Entretanto, essa demanda precisa de investimentos na formação profissional docente, pois, ser professor/a exige compreensão profunda sobre o que consiste a verdadeira inclusão, as especificidades dos/as alunos/as e uma grande versatilidade para que possa delinear e desenvolver planos de intervenção em condições adequadas às necessidades dos/as estudantes com TEA (RODRIGUES, 2006).

Conforme destaca Rodrigues (2006), é necessário que os/as professores/as e a sociedade compreendam as características (a exemplo da criança com TEA) ou diferenças como uma construção social histórica e culturalmente situada, vista como uma característica humana e comum, e não um atributo de alguns. Portanto, conhecer tais diferenças e características importa para pensar uma prática pedagógica inclusiva.

Tais indicativos complementam as discussões de Araujo et al., (2019), apontando que o/a professor/a deve investigar a forma de ensino que seja mais favorável para a aprendizagem dos/as alunos/as autistas, de modo que chame a sua atenção, proporcionando uma relação de confiança entre professor/a-aluno/a.

Estratégias/métodos para a alfabetização matemática de estudantes autistas

Os trabalhos presentes nesta unidade explicitam aspectos particulares a respeito de estratégias e métodos que podem favorecer a aprendizagem de conteúdos matemáticos durante a alfabetização de estudantes autistas.

Amaral (2018) salienta que os jogos matemáticos digitais são relevantes para o processo de alfabetização matemática de alunos/as com TEA. Ressalta, ainda, que por suas características lúdicas, os jogos instigam a aprendizagem de matemática e, no caso específico do/a aluno/a analisado em sua pesquisa, durante sua participação nas atividades com jogos, houve uma diminuição de comportamentos estereotipados, demonstrando uma maior concentração no desenvolvimento do jogo.

Em relação à positividade em trabalhar com jogos digitais no ensino de matemática, a autora ressalta que:

Estudos sobre crianças autistas mostram que através dos jogos e atividades lúdicas com materiais concretos, o desenvolvimento do raciocínio lógico e memorização é facilitado em sua aprendizagem, principalmente quando envolvem uma mobilização

ligada à vida social e afetiva das crianças com TEA. Os jogos promovem uma constância e repetição de exercícios que facilitam a assimilação e a manutenção de conceitos matemáticos pelas crianças autistas, o que por sua vez, diminui sua ansiedade e oferece segurança frente a mudanças (AMARAL, 2018, p. 23-24).

Contudo, Amaral (2018) enfatiza que existem poucos jogos digitais específicos para esse público, e por conseguinte, ressalta a possibilidade de adaptação de diversos jogos. Durante sua pesquisa, a referida autora selecionou jogos digitais para trabalhar com resolução de problemas matemáticos no Portal RZ^{viii}. Os jogos selecionados foram: Brincando com a Matemática: adição e subtração; Nunca dez; Conta maçãs; Tabuada do ODDIE e Jogo de tática. O desempenho apresentado pelo aluno participante da pesquisa foi satisfatório, ou seja, houve bom desempenho do aluno na resolução de problemas com o uso dos jogos digitais, porém, a autora ressalta a individualidade que cada autista tem, o que para “Pedro” foi bom, pode ser que para um outro aluno tenha que ser adaptado.

No mesmo sentido, Carvalho e Cunha (2019) apresentam um aplicativo chamado “123 Autismo”, desenvolvido com o intuito de auxiliar na aprendizagem de alunos/as autistas quanto às habilidades básicas de matemática, fazendo progredir as potencialidades e ajudando nas dificuldades do/a aluno/a nos quatro níveis do aplicativo compostos por dez fases cada. De acordo com os autores citados, para o desenvolvimento do aplicativo, contaram com a colaboração de uma equipe composta por pedagogos, psicólogos e psicopedagogos, buscando desenvolver um produto que atendesse as necessidades do público-alvo, os autistas. Portanto, o conteúdo foi apresentado de maneira clara, objetiva e com o auxílio de recursos visuais.

Tanto o estudo de Amaral (2018) quanto o de Carvalho e Cunha (2019) destacam o favorecimento do uso de jogos digitais no processo de alfabetização matemática de estudantes autistas, porém, apontam a escassez de softwares disponíveis para o auxílio do ensino-aprendizagem de matemática para crianças autistas e recomendam estudos e análises quanto a esse objetivo, reafirmando os estudo de Santana (2022).

Santos (2020) apresenta algumas estratégias para a adaptação da aprendizagem do/a aluno/a autista, bem como o uso de recursos visuais, a estimulação do trabalho em equipe, explicação de maneira clara e objetiva, o estabelecer rotinas, fazer o uso de “reforçadores”, entre outros. Nesse sentido, os achados vão ao encontro da pesquisa de Araujo et al., (2019), ao considerar alguns pontos que devem ser observados pelo/a professor/a alfabetizador

Alfabetização matemática de crianças autistas: possibilidades e desafios presentes em pesquisas brasileiras

matemático como estratégias de ensino, sendo eles: a introdução gradativa dos conceitos; o progresso feito de forma gradativa, considerar a complexidade; adaptação das atividades, destaque aos elementos essenciais do conteúdo; evitar a pluralidade de exercícios em uma só folha, e por fim, o ajuste do tempo para a realização das atividades.

Para minimizar os desafios relacionados à prática pedagógica, Santos (2020) elenca algumas metodologias, possibilidades ou estratégias que podem contribuir e diversificar o ensino e a aprendizagem. A primeira proposta é a História da Matemática que, de acordo com a autora, ao entender um pouco sobre o fundamento da teoria estudada e raciocinar sobre o conceito, o/a aluno/a deverá apropriar-se desses conceitos matemáticos por meio de estratégias e assimilação. Em especial, no caso de crianças autistas, a autora menciona que quando o/a aluno/a entende o contexto do surgimento de determinado conceito matemático, assimila a situações de sua rotina. Lopes e Ferreira (2012) concordam e ressaltam que a História da Matemática se trata de uma metodologia dinâmica e interessante para o/a aluno/a construir seu conhecimento, passando a entender o motivo pelo qual existe determinado cálculo, não sendo apenas repetições.

Além da História da Matemática, Santos (2020) apresenta a Resolução de Problemas e o trabalho a partir de situações-problemas como estimulantes para a aprendizagem e desenvolvimento do pensamento. Para tanto, destaca que a interpretação e estruturação das situações não devem ser de forma mecânica, mas sim buscar atividades que usem de materiais concretos e lúdicos. Esse aspecto corrobora aos estudos de Romanatto (2012), ao dizer que essa metodologia auxilia na reflexão do/a aluno/a quanto aos cálculos que deve realizar, estimulando a encontrar estratégias e por esse fato, tornam-se mais compreensíveis aos alunos/as. Em relação aos materiais manipuláveis, Canassa e Borges (2021) também indicam seu uso no desenvolvimento do pensamento abstrato como contributo na aprendizagem de estudantes que têm maior facilidade e, de maneira significativa, daqueles que apresentam dificuldade de desenvolver pensamento abstrato, como é o caso de muitos estudantes com TEA. Isso porque conceitos matemáticos se tornam complexos nesse processo de abstração, como, por exemplo, a álgebra.

Santos (2020) destaca a Modelagem Matemática (MM) como alternativa promissora durante a alfabetização matemática de autistas. A MM compreende situações desenvolvidas a partir da realidade do/da estudante permitindo a contextualização e pode partir de temas

que sejam de interesse do/a aluno/a, facilitando a compreensão de conceitos abstratos e a resolução de problemas. Para alunos/as autistas, essa estratégia é vista como positiva pelo fato de que geralmente esses estudantes apresentam áreas de interesse. Assim, o/a professor/a pode relacionar conceitos matemáticos com o cotidiano dos/as alunos/as e incentivar a criatividade. Tais indicativos ratificam os estudos de Mühl et al., (2004), que mencionam a MM como uma proposta que instiga o/a aluno/as a desenvolver autonomia, criar conceitos e resolver problemas da realidade.

Para Santos (2020), outra metodologia que favorece a aprendizagem matemática de autistas são os jogos. A referida autora destaca que existem diversos tipos de jogos, os quais ajudam tanto no aspecto comportamental como na aprendizagem de conceitos matemáticos, isto é, auxiliam no processo de desenvolvimento emocional, cognitivo e social dos autistas. Entre os jogos analisados, ressalta o jogo-de-memória, encaixe e quebra-cabeça como fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem desses estudantes. Os achados de Santos (2020) complementam os estudos de Baumgartel (2016), ao apresentar os jogos como uma forma de contribuir com a socialização e auxiliar na inserção de conceitos por meio das regras e, por conseguinte, a compreensão de diversos conteúdos matemáticos.

Santos (2020) apresenta, ainda, a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) como metodologia que favorece a aprendizagem do autista. A autora menciona que, embora a TIC favoreça o ensino e a aprendizagem de matemática, sua contribuição depende da mediação do/a professor/a. Deste modo, cabe ao professor/a fazer bom uso de instrumentos como computador, tablets, celulares, Datashow, calculadora, etc., para que contribuam com a aprendizagem matemática dos/as estudantes. Quanto aos alunos/as autistas, a autora menciona como ferramenta das Tecnologia da Informação e Comunicação as Tecnologias Assistivas – (TA), uma metodologia composta por diversas áreas que englobam estratégias, práticas, métodos, serviços, produtos e recursos, que buscam oferecer suportes para a autonomia e independência de pessoas com deficiência, auxiliando nesse processo de ensino-aprendizagem de maneira favorável. O estudo de Souza (2020) vai ao encontro de Sturion, Reis e Gonçalves (2015), ao defender essa metodologia como tendência do século XXI, portanto, instrumentos facilitadores no ensino de matemática.

As tecnologias interativas de comunicação também são apresentadas por Santana (2022) ao tratar de *softwares*. A autora apresenta as tecnologias como auxiliadoras do

Alfabetização matemática de crianças autistas: possibilidades e desafios presentes em pesquisas brasileiras

desenvolvimento e habilidades de estudantes autistas e destaca que o recurso mais utilizado tem sido o computador, mencionando também as Tecnologias Assistivas. Dentre os softwares apresentados, Santana (2022) faz menção a um jogo chamado *Magicblocks*, que consiste em uma tecnologia desenvolvida com o propósito de trabalhar o reconhecimento de figuras geométricas. O estudante terá então o *tablet* e as figuras geométricas ao lado (as figuras específicas, com os ímãs); no *tablet*, uma figura geométrica é apresentada e deverá sobrepor na tela a forma geométrica correspondente. Santana (2022) apresenta os *softwares* como uma estratégia que auxilia no desenvolvimento e aperfeiçoamento das habilidades do/da estudante autista, porém, em sua pesquisa, observou uma insuficiência de *softwares* desenvolvidos para autistas na área da matemática.

Santos (2020) destaca, ainda, a contribuição da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Aborda que esta metodologia envolve o estudante em experiências cotidianas e, de modo desafiador, demanda a investigação de um problema. Em relação aos alunos/as autistas, a autora ressalta que essa metodologia contribui no desenvolvimento dos conceitos matemáticos, da comunicação, a aproximação com a realidade do/a aluno/a, a interação social, entre outros. Em concordância com esse achado, Cavalcante Filho (2021) contribui dizendo que:

A ABP é método de ensino-aprendizagem que a partir de situação(ões)-problema(s) engaja e instiga o aluno a propor resoluções e/ou desenvolver produtos que mesclam o conteúdo programático escolar com o contexto social do educando, novas habilidades, reflexões, interação entre os participantes e mediador e uso de diferentes práticas educativas (CAVALCANTE FILHO, 2021, p. 30-31).

Portanto, a ABP, assim como as demais metodologias e estratégias citadas, é reconhecida como contributo no processo de alfabetização matemática do/a aluno/a com TEA, oportunizando o desenvolvimento da socialização e autonomia pelos estudantes. Entretanto, conforme aponta Araujo et al., (2019), a definição do melhor método de ensino deve partir da observação do/a professor/a, da vivência com o/a aluno/a e da sua formação. Isto é, não existe uma regra para alfabetizar uma criança autista e, justamente por serem diferentes uns dos outros, as regras deverão partir do conhecimento de cada criança, do contexto e de diversas metodologias e estratégias disponíveis e que atendam as especificidades de cada processo de inclusão. Portanto, a pertinência do método depende da característica de cada aluno/a.

Cabe ressaltar, portanto, que no planejamento das ações formativas, o/a professor/a deve estar atento/a a algumas possíveis características já identificadas em crianças com TEA, e a partir das demandas reais, organizar práticas que atendam essas especificidades, como por exemplo: a dificuldade de socialização e interação, a estimulação a partir do interesse, a estimulação visual, a organização de um espaço especial com poucos estímulos externos e o cuidado com sons e ruídos, a explicação clara e detalhada de atividades e o uso de materiais manipuláveis. Ao planejar intencionalmente práticas que reconheçam essas características, o/a professor/a pode alcançar resultados promissores no processo de abstração de conceitos matemáticos durante a etapa de alfabetização.

Considerações finais

Ao analisar aspectos privilegiados em pesquisas brasileiras que discutem a alfabetização matemática de alunos/as com o Transtorno do Espectro Autista (TEA), fica evidente que as dificuldades e fragilidades no processo de inclusão do/a estudante com TEA ainda é um desafio a ser superado.

Entre os aspectos presentes nas pesquisas, a formação docente e a dificuldade em relação à escolha de instrumentos para atendimento adequado durante o processo de ensino e aprendizagem do/a estudante autista ganham destaque. Os textos apontam que, embora a proposição de Leis sejam uma conquista da inclusão de estudantes autistas no ensino regular, a alfabetização matemática ainda é um processo que necessita de aprendizagem profissional do/a professor/a, tanto na compreensão profunda de características e especificidades de estudantes autistas para planejar ações que atendam essas dificuldades e potencialidade do/a estudante, como de metodologias e instrumentos que podem favorecer a aprendizagem de todos/as.

Com relação às metodologias, os textos apontam diversas fontes que podem ser usadas e adaptadas para que a alfabetização matemática ocorra de forma interativa e inclusiva. Dentre as metodologias/possibilidades apresentadas, destacamos: o uso de materiais concretos, o auxílio das tecnologias, os jogos, a modelagem matemática, a história da matemática, a aprendizagem baseada em projetos, a resolução de problemas, entre outras. Sendo assim, podemos observar que são muitas as possibilidades que podem favorecer a alfabetização matemática de crianças autistas, porém, o uso adequado por parte

Alfabetização matemática de crianças autistas: possibilidades e desafios presentes em pesquisas brasileiras

do/a professor/a necessita de um amplo conhecimento da realidade, das especificidades do autismo, das metodologias e suas potencialidades.

As pesquisas permitem considerar que os diversos desafios relacionados à alfabetização matemática de crianças com TEA decorrem da falta de garantia de equipe multidisciplinar e falta de espaços de formação continuada para atender as demandas do processo de alfabetização matemática desses estudantes. Portanto, faz-se necessário instituir espaços de formação continuada dialógicos, que permitam trocas de experiências e reflexões sobre os diversos contextos e realidades. Assim, o/a professor/a, além de compreender diversas especificidades de estudantes com TEA, pode revisitar suas práticas e traçar novos caminhos que possam, de fato, garantir a alfabetização matemática do/a estudante autista e, por conseguinte, a inclusão.

Ademais, é a preparação profissional do professor pedagogo que favorece na identificação e encaminhamento da criança para profissionais responsáveis pelo diagnóstico. Esse encaminhamento incide na possibilidade de diagnóstico precoce, ou seja, durante a infância. Portanto, mesmo antes dos 12 meses de vida, a criança com TEA já pode ser diagnosticada e receber estímulos condizentes com suas necessidades.

Por fim, a análise dos trabalhos permite compreender que, no que se refere à inclusão do/a estudante autista e garantia da aprendizagem matemática durante a alfabetização, o/a professor/a deve estudar com profundidade o autismo, os conceitos matemáticos necessários nessa etapa de ensino e as metodologias e ferramentas que atendam às necessidades de todos/as os seus estudantes, mediando conhecimento com a ajuda de tecnologias e outros recursos que possam contribuir com a inclusão e desenvolver a comunicação, a interação e a autonomia dos/as alunos/as.

Referências

AMARAL, M. A. R. do. **Contribuições de jogos digitais na aprendizagem matemática de um aluno autista**. 2018. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Mídias na Educação) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Novo Hamburgo, 2018.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION; *et al.* **DSM-5**: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. Artmed Editora, 2014.

ARAUJO, M. L. F. de; *et al.* Alfabetização matemática de alunos com Transtorno do Espectro Autista. **Ensino & Multidisciplinaridade**, v. 5, n.1, p. 33–52, 2019.

BAUMGARTEL, P. O uso de jogos como metodologia de ensino da Matemática. In: **Anais XX EBRAPEM** - Encontro brasileiro de estudantes de pós-graduação em educação matemática, Curitiba, n. p. 2016.

BITTAR, M.; FREITAS, J. L. M. de. **Fundamentos e Metodologia de matemática para os anos iniciais do ensino fundamental**. 2. Ed. Campo Grande, MS: UFMS, 2005.

BRASIL. **Lei Nº. 12.764**, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro do Autismo; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12764-27-dezembro-2012-774838-publicacaooriginal-138466-pl.html>. Acesso em: 05 Set. 2022.

CANASSA, V.; BORGES, F. A. Concepções do Transtorno do Espectro Autista - TEA: uma análise de trabalhos acadêmicos na perspectiva do ensino e da aprendizagem de Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 6, p. 1-21, 2021.

CARVALHO, L. T; CUNHA, M. 123 Autismo: Um aplicativo móvel para auxiliar no ensino de habilidades iniciais da matemática a crianças com autismo. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, Maceió, p. 1172-1179, 2019.

CAVALCANTE FILHO, S. M., **Metodologias ativas no programa de residência pedagógica: Uma abordagem da Aprendizagem Baseada em Projetos para o Ensino de Matemática**. 2021. 206 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Profissional em Formação de Professores - PPGPPF) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.

FREIRE, P., **Educação como prática da liberdade**, São Paulo: Paz e Terra, 1980.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRIESI-OLIVEIRA, K.; SERTIÉ, A. L. Transtornos do espectro autista: um guia atualizado para aconselhamento genético. **Einstein**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 233-238, 2017.

GUSMÃO, J. B. A construção da noção de qualidade da educação. **Ensaio: Avaliação Pública Educacional**, Rio de Janeiro, nº 21, v.79, p. 299-322, 2013.

LOPES, L. S.; FERREIRA, A. L. A.; A história da matemática em sala de aula: Um recurso metodológico. **IV Jornada Nacional de Educação Matemática**. Passo Fundo, 2012.

MÜHL, V. J. L.; *et al.* A modelagem matemática como metodologia de ensino. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 11, n. 2, p. 81-91, 2004.

PESSIM, L. E.; FONSECA, B. C. R. Transtornos do Espectro Autista: Importância e dificuldade do diagnóstico precoce. **Revista FAEF**, v. 3, n. 14, p. 7-28, 2015.

Alfabetização matemática de crianças autistas: possibilidades e desafios presentes em pesquisas brasileiras

PRATA, G. C. F. B.; AQUINO, E. A. de. Educação matemática inclusiva: A sessão didática como estratégia utilizada na alfabetização matemática de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). **Revista Educação Inclusiva**, v.6, n. 4, 2021.

RIBEIRO, S. Alfabetização matemática: literatura e geometria integradas em uma experiência lúdica. In: CARNEIRO, R. F.; DE SOUZA, A. C.; BERTINI, L. da F. (Org.). **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: Práticas de sala de aula e de formação de professores**. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2018, p. 33-48.

RODRIGUES, David. Dez ideias (mal) feitas sobre a educação inclusiva. In: RODRIGUES (Org.) **Inclusão e educação: doze olhares sobre a educação inclusiva**. São Paulo: Summus, p. 299-318, 2006.

ROMANATTO, M. C. Resolução de problemas nas aulas de Matemática. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p.299-311, 2012.

SANTANA, B. Q. **Software Educacional: Um estudo com ênfase na análise de requisitos voltada ao portador de Transtorno do Espectro Autista**. 2022. Trabalho Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, 2022.

SANTOS, J. A. dos. **Ensino de Matemática e Transtorno do Espectro Autista – TEA: Possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

SILVA, K. F. W.; ROSEK, M.; SEVERO, G. A formação docente e o transtorno do espectro autista. In Seminário Internacional Pessoa Adulta, Saúde e Educação, 4, 2017, Porto Alegre, RS. **Anais...**Porto Alegre: Editora PUC RS, 2017.

SOARES, M., **Letramento: um tema em três gêneros**, Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOUZA, K. do N. V. de. Alfabetização Matemática: considerações sobre a teoria e a prática. **Revista de Iniciação Científica da FFC**, v. 10, n. 1, n.p. 2010.

STURIONA, L.; REISB, M. C. dos; GONÇALVES, C. de M. Impactos da utilização das tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem da matemática. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 16, n. 3, p. 180-186, 2015.

UNESCO. **Manual para garantir inclusão e equidade na educação**. Brasília, 2019.

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educação**, v. 14, n. 41, p. 165-189, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas** - Tomo cinco: Fundamentos da defectología. Madrid: Visor, 1997.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** Tradução José Cipolla Netto, Luís Silveira Menna Barreto, Solan Castro Afeche. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes. (Originalmente publicado em 1931).

Notas

ⁱ Equidade é garantir que existe uma preocupação com justiça/processos justos, de modo que a educação de todos os estudantes seja considerada como de igual importância (UNESCO, 2019).

ⁱⁱ Refere-se a garanti de desenvolvimento humano e aprendizagem do estudante (GUSMÃO, 2013).

ⁱⁱⁱ Embora autores brasileiros usem a expressão “Letramento” como conceito diferente da alfabetização: resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever para além da codificação e decodificação (SOARES, 1998), neste texto, optamos pelo uso do termo alfabetização, baseadas na ideia concebida por Paulo Freire (1980) de que a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes.

^{iv} O uso do termo letramento na coleta de dados justifica-se pela aproximação com o termo alfabetização.

^v Após leitura inicial dos títulos dos trabalhos, percebeu-se que a incidência de textos cujas discussões abordavam o objeto desta pesquisa concentravam-se nas duas primeiras páginas. A posteriori, esse critério foi estabelecido.

^{vi} Presença dos termos autismo, alfabetização ou letramento matemático no título e resumo.

^{vii} As funções psicológicas superiores referem-se a processos voluntários, ações conscientes, mecanismos intencionais e dependem de processos de aprendizagem, tais como: memória, consciência, percepção, atenção, fala, pensamento, vontade, formação de conceitos e emoção, essas, se intercambiam numa rede de nexos ou relações e formam um sistema psicológico, em que as funções se relacionam entre si (VIGOTSKI, 2000).

^{viii} <http://www.portalrz.com.br/index.php?p=educativo>

Sobre as autoras

Victoria Ferreira

Graduanda do curso de Pedagogia da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8541-4568>. E-mail: victoryaf3@gmail.com.

Cássia Edmara Coutinho Murback Maggioni

Doutoranda em Educação do Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual de Maringá (PPE-UEM). Mestra em Educação Matemática pelo Programa de Pós-graduação – (PRPGEM–UNESPAR). Professora do curso de Pedagogia da Universidade Estadual do Paraná – Campus Campo Mourão. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6550-4435>.

E-mail: cassiam.maggioni@hotmail.com.

Recebido em: 04/11/2022

Aceito para publicação em: 28/11/2022