

Uma revisão sistemática do ensino de matemática para estudantes com transtornos do espectro autista

Karina de Kassia Abreu 

Evelise Roman Corbalan Góis Freire 

Resumo

Os profissionais da Educação lidam diariamente com dificuldades em atender as múltiplas formas de aprendizagem de seus alunos, principalmente os diagnosticados com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi analisar os estudos realizados mundialmente sobre o ensino de matemática para alunos com TEA, descrevendo suas possíveis contribuições no processo de ensino-aprendizagem. A metodologia aplicada foi uma revisão sistemática de literatura ancorada na pesquisa qualitativa, por meio do mapeamento de 47 artigos, redigidos em português ou inglês. As análises realizadas mostraram que o uso de vídeos de modelagem e de perspectivas, comandos de repetição, instruções predefinidas sequencialmente e a utilização ou produção de plataformas virtuais que tenham *layout* simples e direto são ferramentas pedagógicas que contribuem para o ensino de matemática para estudantes com TEA.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Revisão Sistemática; Transtorno do Espectro Autista.

Abstract

Educators deal daily with the difficulties in attending to the multiple forms of learning of their students, especially those diagnosed with Autistic Spectrum Disorders (ASD). Thus, one of the objectives of this study was to organize and analyze teaching materials, teaching practices, digital technologies and their contributions to the teaching and learning process. The methodology applied was a systematic literature review based on qualitative research, through the mapping of 47 articles, written in Portuguese or English. The analyzes carried out showed that the use of modeling and perspective videos, repetition commands, sequentially pre-defined instructions and the use or production of virtual platforms that have a simple and straightforward layout are pedagogical tools that contribute to the teaching of mathematics for students with ASD.

Keywords: Mathematics Teaching; Systematic Review; Autistic Spectrum Disorders.

1. Introdução

O número de matrículas de estudantes incluídos em classe de aula regular, alunos de 4 a 17 anos da educação especial, aumentou acentuadamente nos últimos anos no Brasil. A porcentagem corresponde a 88,4% em 2015 para 92,8% em 2019, para estudantes incluídos no sistema de ensino regular [36]. Dentre estes estudantes matriculados advindos da educação especial, estão os estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O aumento mencionado faz-nos questionar como

está acontecendo o ensino regular no sistema inclusivo de ensino para os estudantes com TEA, precisamente o ensino de matemática. Também reflete as conquistas e as perspectivas no ensino de matemática para tais estudantes. Assim, o presente estudo foi realizado com a finalidade de responder essas indagações e também realizar um documento que possa servir de orientação no ensino da disciplina de matemática para os profissionais da educação que trabalham com estudantes com TEA.

2. Princípio histórico e as peculiaridades das pessoas com Transtorno do Espectro Autista.

O termo autismo foi utilizado pela primeira vez em 1911, por Eugen Bleuler, um psiquiatra suíço que buscava em seus estudos descrever características da esquizofrenia. Mas foi depois de alguns anos, em 1943, nos EUA por meio do psiquiatra Leo Kanner, que a denominação do autismo obteve repercussão significativa ([18] *apud* [53]). Foi a partir de observações realizadas com um grupo de crianças entre 2 a 8 anos que Kanner levantou características relevantes do autismo[41]. As primeiras características analisadas foram:

[. . .] (a) inabilidade em desenvolver relacionamentos com pessoas; (b) atraso na aquisição da linguagem; (c) uso não comunicativo da linguagem após o seu desenvolvimento; (d) tendência à repetição da fala do outro (ecolalia); (e) uso reverso de pronomes; (f) brincadeiras repetitivas e estereotipadas; (g) insistência obsessiva na manutenção da “mesmice” (rotinas rígidas e um padrão restrito de interesses peculiares); (h) falta de imaginação; (i) boa memória mecânica; e (j) aparência física normal.”[51] *apud* [41, p.11]

Fundadas no conceito de Kanner, pesquisas e estudos clínicos propagaram-se e avançaram por décadas. Kanner reavaliou o mesmo grupo de estudantes em 1971, notando que as características principais observadas na sua descrição inicial em 1943 mantiveram-se, o que o levou a concluir que os traços de autismo observados por ele estavam presentes desde a infância. Logo, o termo autismo obteve várias modificações durante esses anos de estudos, passando a ser denominado Transtornos Globais (ou invasivos) do Desenvolvimento (TGD), e atualmente definido como Transtorno do Espectro Autista (TEA) para se referir a uma parte do TGD[41].

Dessa maneira, o Transtorno do Espectro Autista (TEA) pode ser definido como uma perturbação global do funcionamento cerebral, que afeta numerosos sistemas e funções, eventualmente com múltiplas causas, e que se expressa de formas bastante variadas[16]. Assim, as características essenciais que o definem são os danos persistentes na comunicação social recíproca e na interação social, padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Tais sintomas estão presentes desde o início da infância e limitam e/ou dificultam o funcionamento diário dos indivíduos com TEA[1]. O termo TEA abrange distintos níveis, que podem ser classificados como leve, moderado e severo, denotando assim um grupo não homogêneo, com níveis intelectuais diferentes dentre outras peculiaridades que devem ser tratadas de maneira individualizadas ([18] *apud* [53]). E, ainda, o diagnóstico demanda um tempo para ser descrito e nem sempre é preciso, por causa das peculiaridades que envolvem cada indivíduo.

3. Âmbito escolar para as pessoas com Transtorno do Espectro Autista e a legislação 13.146/15.

Na inserção do ensino inclusivo em uma instituição de ensino, várias mudanças devem ser realizadas no sistema regular, com o objetivo de produzir um trabalho satisfatório a todos os alunos, tornando assim o ensino eficiente. Segundo a Declaração de Salamanca (1994), citada por Ferreira (2013)[22], adaptações devem ser realizadas, adequando-as aos vários estilos e ritmos de aprendizagem dos alunos através de currículos, de uma boa organização escolar, de estratégias pedagógicas, de utilização de recursos e de uma cooperação com as respectivas comunidades. Outras ações podem ser implementadas, como:

“Para elevar o grau de sucesso, o número de alunos por turma deveria ser reduzido, deveriam existir professores de apoio nas respectivas áreas ou disciplinas, a programação e a avaliação deveriam ser individuais no sentido de definir quais os comportamentos a modificar e quais as áreas a trabalhar, assim como para identificar melhor as aquisições e as dificuldades. Deveria ser elaborado um plano de intervenção adequado ao aluno de forma a possibilitar um tratamento personalizado e específico, satisfazendo as capacidades e o ritmo de cada um, havendo o cuidado de as sessões de trabalho serem curtas e o aluno ser encorajado na realização das atividades propostas.” [16, p.30]

Como notado, o ensino inclusivo abrange mais do que a utilização de recursos pedagógicos adaptados para ensinar determinado conteúdo. As questões acima citadas são itens imprescindíveis no processo de ensino-aprendizagem desses estudantes, pois cada estudante tem seu tempo e a sua maneira de apreender, e esses fatores devem ser respeitados para que o ensino inclusivo ocorra de fato.

Além dos pontos que foram descritos acima, o trabalho de Ropoli *et al.* (2010)[50] ressalta outro item, a importância da elaboração do Projeto Político-Pedagógico (PPP) em coletivo escolar que desenvolva um plano de trabalho condizente com as necessidades existentes dos estudantes, pois o PPP reflete a unidade do grupo que o produziu. A participação efetiva de todos os profissionais e pessoas envolvidas com a rede de ensino (professores, gestores, especialistas, pais, alunos e outros) determina um ensino de qualidade e eficaz.

De mesmo modo, a Lei 13.146 que instituiu a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), em 6 de julho de 2015, menciona as intervenções já comentadas e as complementam. No Art 27, o sistema educacional inclusivo garante o direito a pessoa com deficiência alcançar o máximo desenvolvimento de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem em todos os níveis de ensino. Além de, no Art. 28, delegar aprimoramento dos sistemas educacionais, visando garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena; pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, de materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva; planejamento de estudo de caso, de elaboração de plano de atendimento educacional especializado, de organização de recursos e serviços de acessibilidade e de disponibilização e usabilidade pedagógica de recursos de tecnologia assistiva; participação dos estudantes com deficiência e de suas famílias nas diversas instâncias de atuação da comunidade escolar; adoção de medidas de apoio que favoreçam o desenvolvimento dos aspectos linguísticos, culturais, vocacionais e profissionais; adoção de práticas pedagógicas inclusivas pelos programas de formação inicial e continuada de professores e oferta de formação continuada para o atendimento educacional especializado; acesso à educação superior e

à educação profissional e tecnológica em igualdade de oportunidades e condições com as demais pessoas; inclusão, em conteúdos curriculares, em cursos de nível superior e de educação profissional técnica e tecnológica, de temas relacionados à pessoa com deficiência nos respectivos campos de conhecimento; acesso da pessoa com deficiência, em igualdade de condições, a jogos e a atividades recreativas, esportivas e de lazer, no sistema escolar; acessibilidade para todos os estudantes, trabalhadores da educação e demais integrantes da comunidade escolar às edificações, aos ambientes e às atividades concernentes a todas as modalidades, etapas e níveis de ensino; articulação intersectorial na implementação de políticas públicas. Já no Art. 30 estabelece termos para os processos seletivos para ingresso e permanência nos cursos oferecidos pelas instituições de ensino superior e de educação profissional e tecnológica, públicas e privadas, como: atendimento preferencial à pessoa com deficiência nas dependências das Instituições de Ensino Superior e nos serviços; e dilação de tempo, conforme demanda apresentada pelo candidato com deficiência, tanto na realização de exame para seleção quanto nas atividades acadêmicas, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade [8].

Diante disso, a escola comum torna-se inclusiva quando reconhece as diferenças dos alunos diante do processo educativo e busca a participação e o progresso de todos, adotando novas práticas pedagógicas [50]. E, ainda, ao proporcionar condições pedagógicas e apoios técnicos que permitam as pessoas com necessidades especiais usufruírem de uma integração plena, e não apenas a sua inclusão em um espaço físico [22]. Essas mudanças no ensino requerem bastante trabalho e devem ser realizadas com muito cuidado, não se tratando assim de práticas fáceis de se adotar e nem imediatas, pois solicitam mudanças que vão além da escola e da sala de aula [50].

Agora, o ambiente escolar inclusivo deve ser estruturado visando um projeto sólido, com planejamento previsível que esteja atento a futuros obstáculos que possam advir na sua implementação. E ainda, os objetivos que devem ser tratados como prioritários das intervenções que serão implementadas são: promoção do desenvolvimento global do aluno e de competências específicas; informar e auxiliar os encarregados de educação a implementar estratégias para melhor lidarem com o seu educando; informar/sensibilizar a escola e a comunidade em geral acerca das características dessas crianças e jovens, no sentido de estabelecer parcerias que contribuam para a sua aprendizagem, adaptação e inclusão social [16].

Nessa vertente, é necessário cautela e respeito para lidar com a maneira como o transtorno do espectro autista afeta o indivíduo, fazendo com que o estudante tenha dificuldade em compreender os diferentes estímulos e sinais do meio ambiente que o rodeia. Isso contribui não somente na melhoria da capacidade do estudante de se organizar, como também na melhoria da compreensão da linguagem falada e da comunicação. Além disso, contribui também para melhoria na forma de se relacionar com outras pessoas. Muitas vezes, os problemas de comportamento que manifestam são o reflexo da falta de capacidade para comunicar e utilizar a comunicação para expressar os seus desejos e necessidades. Tais problemas geram inadequados relacionamentos com os colegas, por causa da dificuldade em expressar emoções durante as interações [22].

As incapacidades de socialização que rodeiam uma pessoa com TEA em um contexto escolar, segundo Hewitt (2006), por Ferreira (2013), vão além da capacidade de interação em um jogo ou para fazer amigos. Elas influenciam também no trabalho em grupos ou em duplas, nas situações de aula dirigida a toda a turma, nas recreações coletivas, nos momentos de mudança de sala ou de roupa, às cantinas e cafeterias, aos períodos de estudo em silêncio, nas relações aluno-professor, entre outros; ou seja, todos os momentos que envolvam a presença de outra pessoa. Assim, sobre a interação social na escola, os autores Coelho e Santo (2006) salientam a sua importância, pelo motivo de proporcionar a esse grupo modelos normativos de interação social, comportamento

e linguagem. Logo, os trabalhos realizados no meio educacional que desenvolvem esses processos devem ser generalizados no âmbito social em que vivem, para que haja um efetivo desenvolvimento das habilidades ensinadas e respeito pelos progressos alcançados por cada pessoa.

Entretanto, é comum verificar a atitude de superproteção dos responsáveis por crianças e jovens com deficiência. Segundo Macedo (2011)[39], esse cuidado excessivo dificulta os resultados do planejamento educativo aplicado, pois inibe a criança de explorar o seu potencial de aprendizagem, acarretando assim problemas no seu desenvolvimento que possam vir a atingir a sua autonomia pessoal. A família e a escola devem ter consciência do seu poder influenciador sobre o desenvolvimento de qualquer criança, sobretudo as pessoas com TEA, pois o ambiente familiar e escolar são os locais onde a criança melhor realiza o processo de estimulação no seu desenvolvimento, adquirindo, ali, modelos humanos e encontrando segurança, que é uma condição fundamental para o seu equilíbrio e progresso.

Diante disso, ações de parcerias entre escola e famílias devem acontecer de modo permanente e contínuo, disseminando assim o trabalho escolar no contexto familiar e na comunidade. As atividades devem ser desenvolvidas em conjunto entre professores, educadores, técnicos e encarregados de educação, no âmbito da socialização, da imitação, da motricidade, da linguagem, da coordenação, de forma a promover uma evolução significativa das capacidades do aluno. Um ponto crucial é reconhecer as aptidões e os interesses de cada pessoa com TEA para melhor aproveitá-los posteriormente como instrumentos acadêmicos para superar no máximo as dificuldades.

Além disso, é também fundamental executar um processo de familiarização com os alunos com TEA na escola. A familiarização, na prática, inclui quaisquer novos caminhos de entrada e saída das instalações (sanitárias, cantinas e espaços de recreio): sempre que modificado, cada que espaço deve ser apresentado previamente a tais alunos; os lugares na sala e nos refeitórios não devem ser alterados ao longo do ano; e, caso seja necessário, inserir uma identificação (nome ou foto do aluno) no seu lugar, o que irá ajudar o aluno a compreender a sua situação e o lugar que ocupa; inserção de horários visuais na sala de aula, onde seja traçado um mapa dos diferentes momentos educativos ao longo do dia que lhes permitam ter a percepção do que irá acontecer, para que possam se preparar interiormente para cada uma das tarefas a serem desenvolvidas. Tais cuidados dão-se pelo fato de que qualquer alteração às rotinas de uma pessoa com TEA pode originar uma enorme perturbação intelectual ([34] *apud* [22]).

Sobre a comunicação entre professor e aluno também pode ocorrer no início algo de modo mais restritivo, porém, com o passar do tempo e com uma relação de confiança que vai se estabelecendo entre as partes, o aluno vai se desprendendo gradualmente, até que possa manter uma comunicação relativamente normal e aceitável [22]. Também vale salientar a importância de estabelecer uma comunicação profissional articulada entre os profissionais que trabalham diretamente como o estudante com TEA (professor regente, professor de apoio e supervisores/gestores) de maneira que suas funções fiquem bem delimitadas e que o trabalho ocorra colaborativamente entre o grupo, de modo que um auxilie o outro quando preciso [55].

Sobre os professores de apoio, esses podem realizar intervenções perante adaptação do material pedagógico proposto pela escola e também poderá utilizar de recursos pedagógicos do atendimento do AEE como forma de intervenção em sala de aula, com a finalidade de facilitar e mediar o acesso ao conteúdo de sala, bem como o uso de tecnologia assistiva para o benefício da aprendizagem. Ele também poderá ser uma ponte sobre a mediação social entre o estudante com TEA e a comunidade escolar [55].

Todavia, a inclusão escolar faz-se com parceria com todos os membros que trabalham na rede

escolar, sejam os que trabalham diretamente com os estudantes ou não, contando com a parte da estruturação física da escola, a comunidade escolar e a família do estudante com TEA (ou outra deficiência). O processo de inclusão é bem abrangente e requer cuidados que devem ser postos na sua construção para que não perca a finalidade do ensino inclusivo. Todos os envolvidos devem se doar para tal construção, buscando conhecimento e apoio necessários.

4. Metodologia

Neste estudo foi feita uma revisão sistemática ancorada na pesquisa qualitativa. A revisão sistemática é caracterizada por uma abordagem que procura identificar e sintetizar estudos já desenvolvidos, e também procura reconhecer em que áreas estudos novos são necessários sobre um determinado tema ([43] *apud* [33]). Desse modo, a revisão sistemática trabalhada desdobrou-se em um mapeamento, sendo esse “[...] um processo sistemático de levantamento e descrição de informações acerca das pesquisas produzidas sobre um campo específico de estudo, abrangendo um determinado espaço (lugar) e período de tempo.” (Fiorentini *et al.*, 2016, p.18)[23]. Assim, foram analisados os estudos realizados mundialmente sobre o ensino de matemática para alunos com TEA, descrevendo suas possíveis contribuições no processo de ensino-aprendizagem e os desafios enfrentados no ensino inclusivo. Para isso, procuramos responder a seguinte questão: Quais são os desafios e as perspectivas do ensino de matemática para os estudantes com Transtorno do Espectro Autista?

Para o levantamento dos artigos, primeiramente foram realizadas pesquisas em duas bases de dados, o Google Acadêmico e o Scopus, mediante as palavras-chave “ensino de matemática”, “autismo”, “ensino inclusivo de matemática” e “TEA”. A pesquisa buscou artigos na língua portuguesa e inglesa, de 2001 até 2019. A partir da busca nas bases de dados, foram encontrados 122 estudos no Google Acadêmico¹ e 300 estudos no Scopus². Em seguida, foram realizadas as filtragens desses estudos. Na primeira filtragem, os artigos foram selecionados através da leitura dos títulos e resumos, mantidos de acordo com a compatibilidade com as palavras-chave de interesse. A primeira filtragem resultou na seleção de 24 artigos escritos em português e 67 artigos escritos na língua inglesa. Após essa seleção, foi realizada uma segunda filtragem mais minuciosa, perante leitura aprofundada de cada artigo encontrado, com catalogação dos dados em fichas. O fichamento foi organizado de acordo com os seguintes itens: título, autores, ano de publicação, instituição de ensino, principal conteúdo matemático abordado, objetivo principal, metodologia principal e conclusões principais do estudo. Com esse levantamento, foram excluídos os estudos que se desviavam dos objetivos desta pesquisa. Além disso, outros 44 artigos foram excluídos, pois não estavam disponíveis gratuitamente para *download*. Sendo assim, a busca resultou em 13 artigos em português, desenvolvidos em instituições brasileiras e 34 artigos escritos na língua inglesa, totalizando 47 artigos.

Após o fichamento foram realizados resumos enfatizando as contribuições de cada artigo. Logo, foi possível observar alguns pontos em comum entre os estudos, que determinaram três categorias de análise deste trabalho, sendo elas: conteúdos matemáticos abordados, recursos pedagógicos e métodos de intervenções aplicados no ensino de matemática para os estudantes com TEA. Portanto, a análise dos dados foi abordada de maneira a discutir e ponderar os resultados estatísticos, pautados nas orientações curriculares do ensino e nas legislações brasileiras que remetem à educação especial, à educação inclusiva e ao TEA.

¹Disponível em: <https://scholar.google.com.br/>. Acesso em: 02 dez. 2019.

²Disponível em: <https://www.scopus.com/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

5. Análise de Dados

Após a leitura dos 47 artigos levantados, os dados foram analisados considerando as três categorias estabelecidas para organização deste estudo, a saber: conteúdos matemáticos abordados, recursos pedagógicos e métodos de intervenção aplicados no ensino de matemática para os estudantes com TEA.

5.1. Conteúdos Matemáticos

No levantamento bibliográfico foi identificado que 37 artigos abordaram tópicos específicos de matemática, sendo que alguns estudos trabalharam mais de um conteúdo matemático. Os tópicos matemáticos envolvidos foram os seguintes: operações elementares, principalmente do conjunto dos números naturais; operações envolvendo finanças (reconhecimento do dinheiro, valores equivalentes de moedas, valores totais de grupos de moedas, conversão de moedas para nota e vice-versa, leitura de preços de etiquetas, conversão do dinheiro usando o menor número de notas e moedas possível); geometria e trigonometria; compreensão da geometria plana (polígonos regulares, áreas, simetria, rotação e translação, sólidos e visão espacial); operações algébricas (equações lineares, fatoração de trinômios do segundo grau, produtos notáveis e equações do 2º grau; frações); e princípio da contagem e noções de estatísticas (relação de número e quantidade, sequência numérica, contagem, primeiras noções de adição e divisão, estimativas, raciocínio lógico e leitura de gráficos). Somente um único estudo abordou os conteúdos de ensino médio: logaritmo, matriz e cálculo.

Os tópicos matemáticos referidos tiveram predomínio de envolvimento com o eixo temático Números e Operações (Adição e/ou subtração, multiplicação e/ou divisão, operações envolvendo dinheiro, frações, princípio da contagem e noções básicas), conforme pode ser observado na figura abaixo¹.

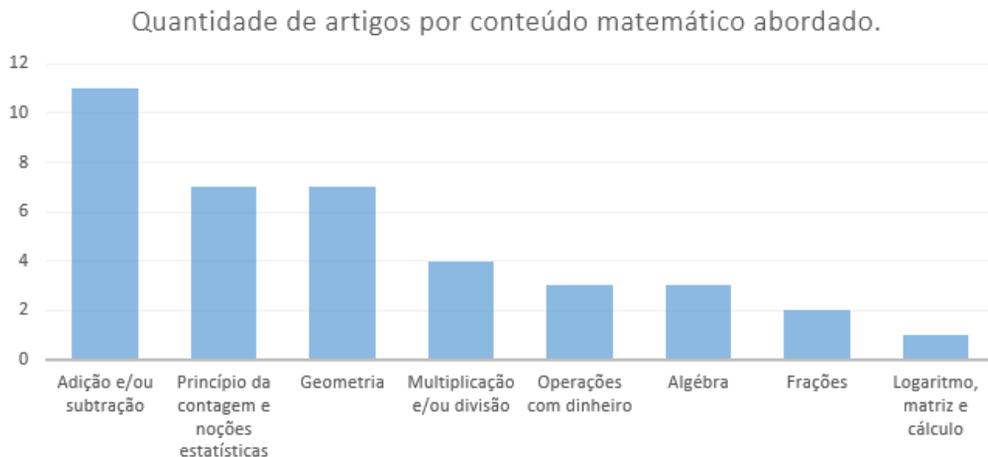


Figura 1: Quantidade de artigos por conteúdo matemático abordado.

Os resultados mostram que as habilidades mais trabalhadas com estudantes com TEA foram as habilidades básicas em matemática, principalmente as operações de adição simples ([14],[48] e [64]).

Essa prevalência pode estar vinculada ao fato de ser um conteúdo que o professor geralmente prepara, acreditando ser o que o aluno precisa, e, por outro lado, demonstra que a base em matemática ainda é o fator em que esse grupo mostra dificuldades durante seu desenvolvimento educacional, requerendo assim uma maior atenção por parte do educador. É importante salientar que os estudos analisados foram desenvolvidos na faixa etária compatível com ensino fundamental do sistema educacional brasileiro, que tem como foco inicial trabalhar as operações elementares. Entretanto, todos os anos de ensino devem trabalhar outros eixos temáticos em sala de aula pelos professores, bem como Álgebra, Espaço e Forma, e Tratamento de Dados, não desconsiderando assim o nível de relevância dos mesmos. Nessa vertente de análise, foram levantados nesta pesquisa apenas três estudos envolvendo Álgebra, e sete trabalhos envolvendo Geometria, o que mostra a necessidade de investimento em mais pesquisas abordando tais eixos temáticos, que são temas considerados pelo senso comum de difícil compreensão no ensino de matemática. As situações algébricas têm por base o conceito geométrico, e, sendo assim, ambos os tópicos podem ser trabalhados em conjunto, um em prol do outro. Como apontado nos estudos de Fleira e Fernandes (2017)[25] e Fleira e Fernandes (2019)[26], recursos geométricos contribuíram para o ensino de potências, produtos notáveis e fatoração de trinômios do segundo grau. Assim, a geometria pode ser utilizada para ensinar conteúdo de álgebra, pois essa torna as questões algébricas palpáveis e dinâmicas, transformando assim um conceito matemático abstrato em prático.

Assim, perante a análise, foi identificada a falta de pesquisas que abordaram conteúdos matemáticos direcionados ao ensino fundamental II e principalmente ao ensino médio, considerando os eixos temáticos do sistema educacional brasileiro. Apenas sete estudos trabalharam com o foco nas habilidades matemáticas do ensino fundamental II, dos quais os conteúdos abordados destinaram aos tópicos de proporção; simetria, rotação e translação; equações lineares; produtos notáveis, equações do 2º grau; fatoração de trinômios do segundo grau e volume de prismas. Considerando os eixos temáticos do ensino médio, somente o estudo de Wei, Lenz e Blackorby (2013)[61] considerou o ensino de logaritmo, matriz e cálculo para estudantes com TEA. No entanto, o estudo não construiu e nem trabalhou com recursos pedagógicos que tivessem como foco o ensino de matemática para alunos com TEA.

5.2. Recursos Pedagógicos

Nesta categoria de estudo, dos 47 artigos analisados apenas 29 artigos basearam suas pesquisas em algum recurso pedagógico. Os 18 artigos restantes, não englobados nessa seção, envolveram revisão sistemática de literatura ([2]; [13]; [21]; [28]; [30]; [37] e [64]), entrevistas com professores ([47] e [49]), entrevistas com pais ou alunos por meio de questionários ([5]; [58]; [59]; [60] e [61]), análise de dados em plataformas ([31]), análise de testes e relatos perante observação direta de alguma atividade aplicada aos estudantes sem utilizar recurso pedagógico ([9]; [38]; [57]). Os recursos pedagógicos foram categorizados aqui em três grupos: recursos tecnológicos, recursos de materiais concretos e ambos os recursos (tecnológicos e materiais concretos), conforme Figura 2.

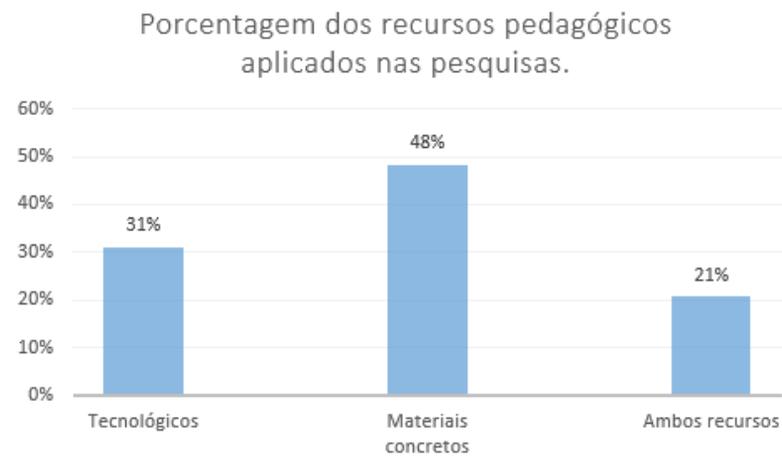


Figura 2: Porcentagem dos recursos pedagógicos aplicados nas pesquisas.

Os materiais concretos foram mais utilizados, sendo 48% do total. Tal resultado mostra a importância dos materiais concretos como meio para se trabalhar o ensino de forma que contemple as necessidades de todos, sendo inclusive um recurso interessante para trabalhar a contextualização de problemas matemáticos, facilitando a compreensão do conteúdo matemático e contribuindo para a inclusão efetiva de estudantes com TEA no meio escolar. Além de se tratar de materiais com baixo custo para serem implementados pelas instituições escolares, alguns materiais são fáceis de serem construídos pelos próprios professores e estudantes, facilitando assim o acesso a tal recurso pedagógico. Os materiais concretos utilizados nos artigos levantados foram diversos: cartões com problemas matemáticos, dinheiro fictício, cartões de preço, diagramas em papel, gráficos, tabelas, calculadora, material dourado, caixa dos produtos notáveis, tabela produto (semelhante a uma tabela de tabuada), caixas retangulares para representar sólidos, material em EVA para fatorar trinômios, pictomaterial (prancha com retângulo para distribuir quantidades) e organizador visual (retas, círculos, esquemas). Um exemplo de sucesso foi o estudo de Cihak e Grim (2008)[14] que utilizou materiais concretos básicos – dinheiro real e cartões com preços - para desenvolver habilidades de reconhecer dinheiro, valores totais de grupos de moedas, converter moedas, leituras de preços de etiquetas e, principalmente, de independência ao executar compras, do qual ampliou a leitura matemática dos estudantes com TEA, visando a instrução específica de habilidades matemáticas de pré-requisitos para melhorar as habilidades de compra.

Por outro lado, os recursos tecnológicos também compreenderam um número significativo de artigos, sendo 31% dos artigos dentre os estudos que utilizaram algum recurso pedagógico. Isso exibe o avanço tecnológico no meio escolar, fortalecendo a aliança entre a tecnologia e o ensino inclusivo. As ferramentas tecnológicas têm muito a contribuir ao ensino de matemática. Nos estudos foram observados desde ferramentas computacionais que monitoram o comportamento dos alunos com TEA, até *softwares* que foram construídos com finalidade específica de desenvolverem habilidades de um determinado conteúdo matemático para tais estudantes. Além disso, os estudos também mostram a importância dos dispositivos eletrônicos que foram implementados especificamente para auxiliar, como ferramenta de apoio, o processo de aprendizagem desses alunos. Os recursos utilizados nos estudos investigados foram: vídeos no Ipad ([10]), vídeos baseados em

concreto-representacional-abstrato, VB-CRA ([64]), vídeos juntamente com avatar ([19]), blocos 3D virtual de material dourado ([6]), tarefas de MTS computadorizadas, *Matching to Sample* ([29]), *software Scratch* ([20]), aplicativo Project@ Matemática ([42]), aplicativo LEMA ([52]), aplicativo 123 Autismo ([11]), aplicativo GeoGebra ([27]), aplicativo de automonitoramento I-Connect ([7]), intervenção assistida por computador *MathTutor* ([45]), suporte metacognitivo baseado em computador (*Maths Challenge*), organizadores gráficos ([17]) e jogos matemáticos diversos ([54] e [56]).

São exemplos satisfatórios de plataformas utilizadas para o ensino de matemática básica, as plataformas: LEMA e 123 Autismo ([52] e [11]). E, ainda como exemplo, o estudo de Souza e Silva (2019)[54] utilizou vários meios tecnológicos (jogos livres disponibilizados na textitinternet, *softwares* de domínio público, atividades com o *Kinect Xbox 360* e também por meio de um *tablet*) em uma sequência didática para ensinar relação de número e quantidade, adição, noções de divisão, raciocínio lógico, compreensão da geometria plana e visão espacial, para duas crianças com TEA. Os resultados discutidos no estudo de Souza e Silva (2019)[54] indicam que o uso de recursos tecnológicos pode representar uma alternativa pedagógica no trabalho com esses estudantes, pois o trabalho realizado com esses dois casos possibilitou a construção de conceitos matemáticos que anteriormente não era possível em um ambiente não digital. O estudo de Egido, Andreotti e Santos (2018)[20] trouxe também essa questão, em que a professora regente trabalhou Simetria utilizando a ferramenta de programação *Scratch* no laboratório da escola, e resultados satisfatórios foram relatados no estudo sobre o desenvolvimento da aprendizagem em conjunto com o desenvolvimento social.

Outro tópico relevante foram as pesquisas que desenvolveram o trabalho acerca dos problemas de palavras relacionados à interpretação de contexto em enunciados de problemas de matemática. Foram encontrados nove estudos que trabalharam nesse foco de estudo, e, desses três estudos envolveram os recursos tecnológicos nos trabalhos e os outros estudos envolveram recursos de materiais concretos. Em tais estudos foram apontadas dificuldades para compreender termos implícitos de contextualização do mundo à sua volta, o que generaliza a dificuldade da interpretação de questões contextualizadas de matemática. Além disso, foi notada uma preferência por parte dos estudantes com TEA por problemas de matemática breves [3], ou seja, os alunos preferem apenas realizar atividades que solicitam cálculos diretos sem contextualização dos fatos. Tal limitação é proveniente dos indivíduos com TEA, de realizar interpretações sobre problemas matemáticos, e desses serem transformados em conceitos matemáticos. Nessa vertente, outro trabalho interessante que utilizou recurso tecnológico foi o estudo de Yakubova, Hughes e Hornberger (2015)[65], que usou intervenção de modelagem de vídeo para trabalhar com a resolução de problemas envolvendo subtração de frações mistas. A análise visual dos dados, segundo os autores, indicou melhoria imediata do desempenho do aluno com TEA e diagnosticou facilidade da implementação da intervenção através de dispositivos eletrônicos portáteis. E outro estudo que trabalhou com o desenvolvimento de habilidades nos indivíduos com TEA, referente a problemas de palavras de matemática aplicando instruções estratégicas baseadas em esquema utilizando organizador visual foi Whitby (2013)[62]. Esse, porém, utilizou recurso de material concreto (tabelas) no ensino de problemas de palavras. Os autores descreveram que no geral todos os participantes aumentaram sua porcentagem de acerto na resolução de problemas de palavras de matemática e que a intervenção aplicada teve um grande efeito perante o imediatismo de retorno de cada participante. Contudo, a dificuldade assídua que os estudantes com TEA têm de generalização algébrica de problemas de palavras pode ser trabalhada de maneira satisfatória nesse grupo, usando recursos tecnológicos ou outros recursos.

Além disso, conforme os dados levantados, 21% dos artigos empregaram uma combinação de re-

cursos computacionais e materiais concretos. Essa combinação de recursos tem muito a contribuir, quando bem estruturada, conforme o estudo brasileiro de Flôres, Mathias e Santarosa (2019)[27]. O estudo contribuiu para o desenvolvimento das habilidades de geometria em um menino com TEA: os conteúdos trabalhados foram polígonos regulares, simetria, rotação e translação. O *software* GeoGebra foi utilizado como recurso para aprofundar os conceitos geométricos, que foram inicialmente apresentados a partir da construção de mosaicos no plano por polígonos regulares em papel, estruturando assim o significado de simetria, rotação e translação. Os autores mencionaram que o material concreto seguido de atividades no GeoGebra, com roteiros objetivos e linguagem “direta”, facilitaram o trabalho do aluno. Além disso, o estudante mostrou destreza ao manipular os recursos, o que evidencia uma aprendizagem mais significativa. Um outro fato interessante mencionado pelos autores foi que, em alguns momentos ao utilizar o GeoGebra para a construção da compreensão das propriedades das transformações geométricas, o aluno não conseguiu relacionar conhecimentos prévios com os novos oferecidos. Tal fato mostra, novamente, a dificuldade do estudante com TEA para relacionar termos que não sejam tratados em conjunto em um curto espaço de tempo.

Como visto, os recursos pedagógicos utilizados nos estudos têm várias ferramentas com potencialidades a serem exploradas. Assim, o professor pode impulsionar o planejamento e execução das atividades através da utilização dos recursos pedagógicos mais adequados, conforme as peculiaridades do aluno com TEA e a realidade que o norteia, com os recursos de alcance de que ele dispõe.

5.3. Métodos de Intervenções

Paralelamente à maneira pela qual o conteúdo matemático é introduzido no processo educacional de um estudante com TEA, é necessário ressaltar a importância do desenvolvimento de um aprendizado harmonioso com as peculiaridades dos sujeitos. Em maioria, esses estudantes apresentam *deficit* de atenção, além de problemas comportamentais e sociais. Assim, os métodos de intervenção de ensino são bem expressivos e requerem bastante cuidados ao serem implementados. Diante dessa preocupação, análises neste estudo foram levantadas e revelaram que as intervenções mais utilizadas no ensino de matemática para estudantes com TEA foram os suportes visuais, compostos por materiais concretos, vídeos instrucionais e organizações visuais. Foram 13 artigos que utilizaram os suportes visuais, dentre os 21 artigos que utilizaram algum tipo de intervenção específica, o que é um número bastante relevante. Esse tipo de intervenção está alinhado com a metodologia de apoio no ensino de alunos com TEA, pois direcionam tais alunos em qualquer momento de dificuldades, contribuindo para torná-los independentes ao realizarem as tarefas matemáticas cotidianas. Os resultados descritos em Burton, *et al.* (2013)[10], afirmam um relacionamento funcional entre Automodelagem de Vídeo (VSM, do inglês, *Video Self Modelling*) e o desempenho em habilidades matemáticas nos estudantes com TEA, visto que houve desenvolvimento da atenção dos estudantes com TEA no processo de ensino-aprendizagem e também ocorreu pouca deterioração das habilidades trabalhadas.

<https://www.overleaf.com/project/6176c26b453cd43e5b0a3bc20>Outras intervenções foram investigadas: análise do comportamento ([6]; [29] e [32]), automonitoramento ([7]) e metacognição ([9] e [40]). No entanto, os estudos baseados nos tipos de intervenção citados ainda são pouco numerosos, como pode ser observado na Figura 3.

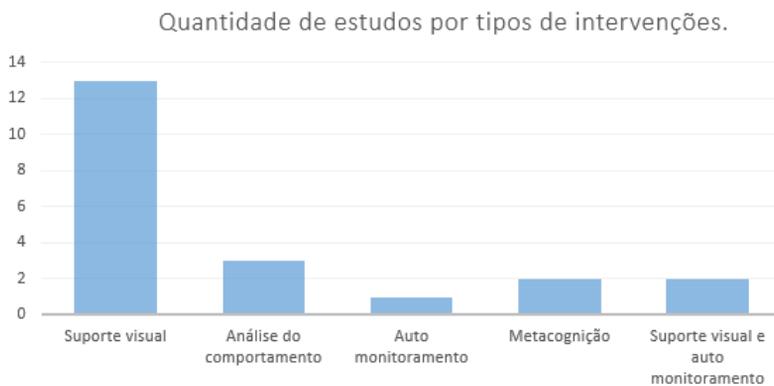


Figura 3: Quantidade de estudos por tipos de intervenções .

A análise do comportamento remeteu às pesquisas que tiveram como foco investigar o comportamento do aluno em várias dimensões no processo de ensino-aprendizagem. O automonitoramento, por sua vez, delineou-se por pesquisas que se concentraram em investigar como o aluno monitora a atenção nas tarefas matemáticas; e a metacognição a estudos que analisaram o processo cognitivo dos alunos nas atividades propostas desenvolvidas, investigando a compreensão dos alunos perante o desenvolvimento dos cálculos por eles apresentados.

No levantamento, foram encontrados ainda dois estudos que utilizaram métodos de intervenção de suporte visual e de automonitoramento na mesma estrutura de pesquisa ([45]; [64]). No estudo de Pramudya *et al.* (2019)[45], foi aplicada a intervenção assistida por computador (*MathTutor*), que contava com exemplos e exercícios de reforço nas tutorias dos módulos de aprendizagem. Os autores constataram que a técnica empregada ajudou os estudantes com TEA a aprenderem habilidades de adição, bem como as imagens, animações e sons presentes no recurso tecnológico auxiliaram os participantes a memorizarem as aulas, além de atraí-los a participarem das atividades.

6. Conclusão

O ensino de matemática traz consigo alguns avanços e algumas dificuldades para os profissionais da educação que trabalham com o ensino inclusivo de matemática para estudantes com o Transtorno do Espectro Autista (TEA). Esses desafios encontrados ultrapassam o ensino e estendem-se sobre as peculiaridades desses estudantes frente às instruções mediadas no processo de ensino-aprendizagem de matemática, pois cada estudante tem características únicas.

De tal modo, frente à análise dos artigos, no processo de ensino-aprendizagem em matemática, o professor regente da disciplina e/ou professor de apoio do aluno com TEA precisam ficar atentos aos pontos que remetem à atenção desse aluno, para que a sua construção do aprendizado seja realmente eficaz. Considerando assim, sempre que possível, o professor/instrutor deve utilizar comandos de repetição, pois a repetição sequencial de perguntas ajuda os alunos com TEA a manterem o foco e a se concentrarem, considerando que a falta de concentração por parte dos estudantes é uma das dificuldades mais relatadas pelos professores em matemática, no âmbito de uma sala inclusiva[63]. Outro ponto é adequar os recursos didáticos perante as habilidades e as necessidades existentes do aluno com TEA frente ao conteúdo planejado a ser ensinado[28].

Nesse sentido, os dados levantados mostraram que os recursos computacionais e de materiais concretos servem como ferramentas de apoio para o ensino de maneira geral, e principalmente na resolução de problemas de interpretação que abordem operações elementares de adição, subtração e multiplicação [21]. Sobre os problemas de interpretação de contexto matemático (problemas de palavras), a análise mostrou que é recomendado utilizar o processo de instrução predefinido sequencialmente, ou seja, um recurso visual organizador como COSMIC e KNWS ([4] e [19]). Esse tipo de sequência de instrução contribui para que os alunos com TEA consigam desenvolver as questões de interpretação matemática pautados nas etapas sucessivas, visto que cada letra traz consigo uma pergunta instrucional ou uma instrução direta à qual o aluno tem que responder/aplicar esse conjunto de elementos da sequência, induzindo assim o aluno a resolver o problema matemático proposto. Essa sistematização é importante, considerando que os indivíduos com TEA têm uma dificuldade acentuada na linguagem, não compreendendo frases com duplo sentido ou termos subentendidos.

Os estudos também mostraram a importância da utilização de materiais concretos para o ensino de matemática para estudantes com TEA. Como os pictomateriais, que contribuem para o desenvolvimento do raciocínio lógico e o conceito de partição de maneira construtiva[44].

Também foi visto que os recursos visuais contribuem no processo do ensino de operações elementares, pois auxiliam o estudante a efetuar os cálculos, evitando possíveis confusões, contribuindo ainda para que o estudante seja capaz de analisar o resultado dos cálculos como um todo. Esse recurso pode ser simplesmente aplicado através do uso de linhas e círculos, com o intuito de separar os elementos para realizarem a soma/subtração dos números; ou podem ser utilizados na discriminação dos sinais nos cálculos, inserindo cores diferentes para cada sinal[32].

Os recursos tecnológicos, inclusive, foram apontados nos estudos de geometria; a sugestão foi usufruir dos meios tecnológicos, como os aplicativos específicos de geometria, GeoGebra[27], ou uma ferramenta de programação, *Scratch*[20]. Esses recursos computacionais mostraram-se eficientes, contribuindo para despertar a curiosidade dos alunos frente às atividades propostas. Do ponto de vista da educação inclusiva no ensino de matemática, foi possível analisar que o apoio das ferramentas tecnológicas educacionais permite aos professores adaptarem as propostas de ensino frente às necessidades de todos os alunos, de maneira a incluí-lo despertando o prazer em estudar, ampliando assim as possibilidades do professor para preparar propostas que proporcionem a todos oportunidades de aprender.

Considerando ainda os recursos computacionais, para utilizar ou até mesmo construir alguma plataforma virtual com a finalidade de apoio no ensino de pessoas com TEA, faz-se substancial ter cuidado em escolher/produzir uma plataforma que tenha *layout* simples e direto, com poucas informações, apenas com ícones precisos. É importante que as plataformas adaptem-se à proposta desse público-alvo, compondo não só a atratividade na interface para garantir a atenção do aluno, mas também a facilidade em manusear a plataforma virtual em um ensino estruturado. Segundo Carvalho e Cunha (2019)[11], as plataformas podem favorecer e desenvolver a autonomia dos estudantes com TEA referente às habilidades matemáticas que necessitam ser trabalhadas.

Ainda foi visto que os vídeos de modelagem e de perspectivas são sugestões a serem utilizadas como recursos didáticos. Eles podem servir como apoio no ensino de qualquer conteúdo matemático, pois tratam de um recurso tecnológico que pode ser trabalhado como uma ferramenta educacional instrucional de apoio ao estudante com TEA. Logo, as instruções sequenciais, mencionadas nos trabalhos de Burton *et al.* (2013)[10], Yakubova, Hugles e Hornberger (2015)[65] e Yakubova, Hughes e Baer (2019)[64], são recursos que facilitam o processo de apoio educacional aos estudantes com TEA, principalmente nas instruções no ensino a distância, pois os alunos podem acessá-las

a qualquer momento e em qualquer lugar no instante que estiverem com dúvidas nas atividades escolares. Esse meio de intervenção pode melhorar o aprendizado dos alunos e o comportamento frente às atividades, visto que fornece foco e instrução explícita com matemática clara e concisa[64]. A possibilidade de acessar o recurso a qualquer momento também contribui para a autonomia dos estudantes com TEA, permitindo que cada estudante controle a repetição de comandos diretos de acordo com o a sua própria demanda. Quando o recurso computacional não está disponível, os estudantes acabam tendo mais dificuldades em executar tarefas domiciliares, quando não estão na presença de professores de apoio.

Agora, considerando que os conteúdos mais abordados nos estudos reportados foram os elementares de matemática, para futuras pesquisas é importante que sejam desenvolvidos estudos aplicados em práticas de ensino que norteiam o ensino fundamental II e, principalmente, o ensino médio e o ensino superior. Outra lacuna encontrada foi a necessidade de desenvolvimento de aplicativos matemáticos voltados para estudantes com TEA que atendam conteúdo específico, principalmente os eixos temáticos do ensino médio considerados abstratos, como álgebra, funções, trigonometria na circunferência e outros. Pois, como visto, os estudantes com TEA, em sua maioria, tem apreço pela área das exatas por mais que apresentem algum *deficit*, fazendo assim prudente desenvolver linhas de estudos que explorem as habilidades matemáticas nessa vertente [5].

Outra questão é a mudança de postura de toda a comunidade escolar. Uma rede de ensino que se preocupa com o ensino dos alunos com TEA faz-se necessária. Uma rede a colaborar, inclusive, em questão de investimentos a uma sala de recursos funcional com instrumentos inovadores e diferenciados, a qual facilite o acesso dos professores para utilizarem os materiais nas suas práticas docentes. Materiais didáticos concretos e tecnológicos são excelentes recursos no processo ensino-aprendizagem para desenvolverem as habilidades dos estudantes com TEA no ensino de matemática. Além disso, promover oportunidades ao corpo docente da instituição de ensino para se capacitarem constantemente, visando atualização de metodologias diversificadas inclusivas e preparo geral do docente para se trabalhar com as peculiaridades dos alunos de inclusão. É importante lembrar que muitos profissionais podem nunca ter trabalhado com alunos de inclusão e também terem tido falhas na sua formação acadêmica, no tocante a tal quesito. E ainda, pequenas modificações no ambiente escolar podem ajudar bastante os estudantes com TEA a desenvolverem suas atividades escolares de maneira mais eficiente e melhorar o relacionamento social com os demais colegas. Como exemplo, as instituições escolares podem agrupar os alunos com determinadas deficiências para lhes fornecerem recursos adicionais, como serviços especializados, instrução alvo e/ou intervenções [31].

Enfim, a análise exposta perante o levantamento bibliográfico investigado mostra caminhos que foram percorridos com sucesso no processo de ensino-aprendizagem de matemática, realçando que cada indivíduo pode responder de maneira diferente aos recursos e métodos didáticos aplicados. Além disso, a área pesquisada muito ainda tem a se conquistar, quebrando assim barreiras impostas culturalmente ao público com TEA.

Referências

- [1] American Psychiatric Association. *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, DSM-5*, Porto Alegre, p.01- 992, 2014.
- [2] Bairaktarova, D. e Pilotte, M. *Autism Spectrum Disorder and Engineering Education – Needs and Considerations*. IEEE, 2016.

- [3] Banda, D. R. *et al.* *Math preference and mastery relationship in middle school students with autism spectrum disorders.* J Behav Educ., p.207–223, 2007.
- [4] Barnett, J. H. e Cleary, S. Visual supports to teach algebraic equations to a middle school student with autism spectrum disorder. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, v.63, n.4, p. 345–351, 2019.
- [5] Baron-Cohen, S. *et al.* The Autism-Spectrum Quotient (AQ): Evidence from Asperger Syndrome/High-Functioning Autism, males and females, scientists and mathematicians. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v.31, n.1, p. 5–17, 2001.
- [6] Bouck, E. C. *et al.* Using the Virtual–Representational– Abstract Approach to Support Students with Intellectual Disability in Mathematics. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, v.33, n.4, p. 237–248, 2018.
- [7] Beckman, A. *et al.* Improving Behavioral and Academic Outcomes for Students with Autism Spectrum Disorder: Testing an App-based Self-monitoring Intervention. *Education and Treatment of Children*, v.42, n.2, p. 225–244, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1353/etc.2019.0011>>. Acesso em: 01 de novembro de 2019.
- [8] BRASIL. *Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência.* Lei nº 13.146 de 06 de julho de 2015. Brasília, DF: Poder executivo, 2015. Dis.
- [9] Brosnan, M. *et al.* Deficits in metacognitive monitoring in mathematics assessments in learners with autism spectrum disorder. *Autism*, v.20, n.4, p. 463–472, 2016.
- [10] Burton, C. E. *et al.* Video Self-Modeling on an iPad to Teach Functional Math Skills to Adolescents with Autism and Intellectual Disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, v.28, n.2, p.67–77, 2013.
- [11] Carvalho, L. T. e Cunha, M. X. C. 123 Autismo: Um aplicativo móvel para auxiliar no ensino de habilidades iniciais da matemática a crianças com autismo. *Anais dos Workshops do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, p. 1172–1179, 2019.
- [12] Chequetto, J. J. e Gonçalves, A. F. S. Possibilidades no ensino de matemática para um aluno com autismo. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica*, v.5, n. 2, p. 206–222, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.36524/dect.v5i02.110>>. Acesso em: 08 de junho de 2020.
- [13] Chiang, H. M. e Lin, Y. H. Mathematical ability of students with Asperger Syndrome and High-Functioning Autism: A review of literature. *SAGE Publications and The National Autistic Society*, v.11, p. 547–556, 2007.
- [14] Cihak, D. F. e Grim, B. J. Teaching students with autism spectrum disorder and moderate intellectual disabilities to use counting-on strategies to enhance independent purchasing skills. *Research in Autism Spectrum Disorders*, v.2, p. 716-727, 2008.
- [15] Cihak, D. F. e Foust, J. L. Comparing number lines and touch points to teach addition facts to students with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, v.23, n.3, p. 131–137, 2008.
- [16] Coelho, M. e Santo, A. E. Necessidades educativas especiais de carácter permanente/prolongado no contexto da escola inclusiva. *Centro de Formação Contínua de Professores de Ourique, Castro Verde, Aljustrel e Almodôvar (CENFOCAL)*, 2006.
- [17] Cox, S. K. e Root, J. R. Modified Schema-Based instruction to develop flexible mathematics problem-solving strategies for students with autism spectrum disorder. *Remedial and Special Education*, p. 01–13, 2018.

- [18] Cunha, E. *Autismo e Inclusão: Psicopedagogia Práticas Educativas na Escola e na Família*. Ed.6, Rio de Janeiro: Walk Ed, 2015.
- [19] Delisio, L. A. e Dieker, L. Avatars for Inclusion: Innovative mathematical approaches for students with autism. *Childhood Education*, v.95, n.3, p. 72–79, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00094056.2019.1616474>>. Acesso em: 01 de novembro de 2019.
- [20] Egido, S. V., Andretti, T. C. e Santos, L. M. Tecnologia educacional na sala de aula de matemática em uma turma com um aluno com TEA. *IV COLBEDUCA e II CIEE*, 2018.
- [21] Ehsan, H. *et al.* A Systematic Review of STEM Instruction with Students with Autism Spectrum Disorders. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, v.5, p. 327–348, 2018.
- [22] Ferreira, S. M.H da C. *Alunos com Autismo: Grau de Aceitação por Parte dos seus Pares*. Dissertação (Mestrado em Ciência de Educação), Lisboa, 2013.
- [23] Fiorentini, D. *et al.* Mapeamento da Pesquisa Acadêmica Brasileira sobre o professor que ensina matemática: O professor que ensina matemática como campo de estudo: concepção do projeto de pesquisa. Campinas: UNICAMP/PRAPEM/GEPFPM, p. 17 - 42, 2016.
- [24] Fiorentini, D. e Lorenzato, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: UNICAMP/PRAPEM/GEPFPM, 2006.
- [25] Fleira, R. C. e Fernandes, S. H. A. A. Práticas de ensino para a inclusão de um aluno autista nas aulas de matemática. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, v.1, n.1, p. 104–122, 2017.
- [26] Fleira, R. C. e Fernandes, S. H. A. A. Ensinando seus pares: a inclusão de um aluno autista nas aulas de matemática. *Bolema*, v.33, n.64, p. 811–831, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v33n64a18>>. Acesso em: 08 de junho de 2020.
- [27] Flôres, G. G. C.; Mathias, C. V. e Santarosa, M. C. P. As transformações geométricas sob o olhar de um aluno com o Transtorno do Espectro Autista. *Perspectivas da Educação Matemática: Revista do Programa de pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)*, v.12, n. 29, p. 448–466, 2019. Disponível em: <<http://www.edumat.ufms.br/revistaedumat.inma@ufms.br>>. Acesso em: 08 de junho de 2020.
- [28] Frizzarini, S. T., Cargnin, C. e Aguiar, R. Recursos didáticos para a acessibilidade de aluno com espectro autista nas aulas de matemática. *IV COLBEDUCA e II CIEE*, 2018.
- [29] Garcia, R. V. B., Arantes, A. K. L. e Goyos, A. C. de N. Ensino de relações numéricas para crianças com transtorno do espectro autista. *Psicologia da Educação*, p. 11–20, 2017.
- [30] Gevarter, C. *et al.* Mathematics Interventions for Individuals with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Journal Autism Dev Disord*, v.3, p. 224–238, 2016.
- [31] Gilmour, A. F. e Henry, G. T. Who are the classmates of students with disabilities in elementary mathematics classrooms? *Remedial and Special Education*, p.1–10, 2018.
- [32] Gomes, C. G. S. Autismo e Ensino de Habilidades Acadêmicas: adição e subtração. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v.13, n. 3, p. 345–364, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-65382007000300004>>. Acesso em: 08 de junho de 2020.
- [33] Grilo, J. D. S. P., Barbos, J. C. e Luna, A. V. D. A. Repercussões de Disciplinas Específicas na ação do professor de Matemática na Educação Básica: uma revisão sistemática. *Educação Matemática*, v.17, n.1, p. 04–24, 2015.
- [34] Hewitt, S. *Compreender o Autismo: Estratégias para alunos com autismo nas escolas regulares*. Porto (Portugal): Porto Editora, 2006.

- [35] Hughes, E. M. e Yakubova, G. Addressing the Mathematics Gap for Students with ASD: An Evidence-Based Systematic Review of Video-Based Mathematics Interventions. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, v.6, p.147–158, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s40489-019-00160-3>>. Acesso em: 01 de novembro de 2019.
- [36] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *CENSO DA EDUCAÇÃO BÁSICA — 2019 NOTAS ESTATÍSTICAS*, 2019. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/documents/>>. Acesso em: 01 de novembro de 2019.
- [37] King, S. A., Lemons, C. J. e Davidson, K. A. Math Interventions for Students with Autism Spectrum Disorder: A Best-Evidence Synthesis. *Exceptional Children*, v.82, n.4, p. 443–462, 2016.
- [38] Luculano, T. *et al.* Brain Organization Underlying Superior Mathematical Abilities in Children with Autism. *Biol Psychiatry*, v.75, p. 223–230, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsych.2013.06.018>>. Acesso em: 15 de novembro de 2019.
- [39] Macedo, E. D. N. *O Docente e o Mundo Misterioso do Autismo*. Dissertação (Mestre em Ciências da Educação na área de Educação Especial), Lisboa, 2011.
- [40] Maras, K., Gamble, T. e Brosnan, M. Supporting metacognitive monitoring in mathematics learning for young people with autism spectrum disorder: A classroom-based study. *Autism*, v.23, n.1, p. 60–70, 2019.
- [41] Ministério da Saúde. *Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)*. Brasília, 2014.
- [42] Munoz –Soto, R. *et al.* Project@Matemáticas: A Learning Object for Supporting the Practitioners in Autism Spectrum Disorders. *IEEE*, 2016.
- [43] Petticrew, M. e Roberts, H. Systematic reviews in the social sciences: a practical guide. *Blackwell Publishing*, 2006.
- [44] Polo-Blanco, I., López, M. J. G. e Castañeda, A. B. An exploratory study on strategies and errors of a student with autism spectrum disorder when solving partitive division problems. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v.25, n. 2, p. 247–264, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-65382519000200005>>. Acesso em: 30 de novembro de 2019.
- [45] Pramudya, G. *et al.* Computer-Assisted Intervention (CAI) to enhance Mathematical learning of Autistic Students: A case study in Melaka. *Humanities Social and Sciences Reviews*, v.7, n.2, p. 196–203, 2019.
- [46] Prates, U. e Matos, J. F. A. Educação Matemática e a Educação a Distância: uma revisão sistemática da literatura. *Bolema*, v.34, n.67, p. 522–543, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a09>>. Acesso em: 04 de agosto de 2020.
- [47] Rederd, B. F., Santos, R. P. L. & Hees, L. W. B. Autismo diante do raciocínio lógico matemático: fatores determinantes e métodos de intervenção. *Ensaio Pedagógicos*, v.2, n.1, p. 113–124, 2018. Disponível em: <<http://www.ensaiospedagogicos.ufscar.br/index.php/ENP/article/view/68>>. Acesso em: 08 de junho de 2020.
- [48] Rockwell, S. B., Griffin, C. C. e Jones, H. A. Schema-Based Strategy Instruction in Mathematics and the Word Problem-Solving Performance of a Student with Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, v.26, n.2, p. 87–95, 2011.
- [49] Rodrigues, S. R. de M. C., Medeiros, L. E. da C. e Alves, A. C. Educação matemática e autismo: Análises de práticas docentes. *VI Congresso Nacional Educação (CONEDU)*, p. 01–09, 2019.

- [50] ROPOLI, E. A. *et al.* *A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: A escola comum inclusiva*. Brasília: Ministério da Educação, 2010.
- [51] Rutter, M. Diagnosis and definitions of childhood autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v.8, n.2, p. 139–161, 1978
- [52] Santos, M. I., Breda, A. e Almeida, A. M. Design approach of mathematics learning activities in a digital environment for children with autism spectrum disorders. *Education Tech Research Dev*, v.65, p. 1305–1323, 2017.
- [53] Santos, R. K. dos. e Vieira, A. M. E. C. da S. Transtorno do Espectro do Autismo (TEA): do reconhecimento à inclusão no âmbito educacional. *Revista Incluir*, Universidade Federal Rural do Semiárido. Coordenação Geral de Ação Afirmativa, Diversidade e Inclusão Social, 2017.
- [54] Souza, A. C. de. e Silva, G. H. G. 0 Incluir não é apenas socializar: as contribuições das tecnologias digitais educacionais para a aprendizagem matemática de estudantes com transtorno do espectro autista. *Bolema*, v.33, n.65, p. 1305–1330, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a16>>. Acesso em: 08 de junho de 2020.
- [55] Souza, F. F. de.; Valente, P. M.; Pannuti, M. O Papel do Professor de Apoio na Inclusão Escolar. *EDUCERE*, 2015.
- [56] Stamberg, C. S. *et al.* Matemática aliada ao uso da tecnologia no ensino e aprendizagem de alunos autistas. *VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática – ULBRA*, 2017.
- [57] Titeca, D., Roeyers, H. e Desoete, A. Early numerical competencies in 4- and 5-year-old children with autism spectrum disorder. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, v.32, n.4, p. 279–292, 2017.
- [58] Wei, X. *et al.* Reading and math achievement profiles and longitudinal growth trajectories of children with an autism spectrum disorder. *Autism*, v.19, n.2, p. 200–219, 2015.
- [59] Wei, X. *et al.* Postsecondary Pathways and Persistence for STEM versus Non-STEM majors: Among College Students with an Autism Spectrum Disorder. *Journal Autism Dev Disord*, v.11, p. 1159–116, 2014.
- [60] Wei, X., Lenz, K. B. e Blackorby, J. Math Growth Trajectories of Students with Disabilities: Disability category, gender, racial, and socioeconomic status differences from ages 7 to 17. *Remedial and Special Education*, v.34, n.3, p.154–165, 2013.
- [61] Wei, X. *et al.* Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) participation among college students with an autism spectrum disorder. *Journal Autism Dev Disord*, v.43, p. 1539–1546, 2013.
- [62] Whitby, P. J. S. The Effects of Solve It! on the Mathematical Word Problem Solving Ability of Adolescents with Autism Spectrum Disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, v.28, n.2, p. 78–88, 2013.
- [63] Widayati, F. E., Usodo, B. e Pamudya, I. Mathematics learning on geometry for children with autism. *Journal of Physics*, 2017.
- [64] Yakubova, G., Hughes, E. M. e Baer, B. L. Supporting students with ASD in mathematics learning using video-based concrete-representational-abstract sequencing instruction. *Preventing School Failure*, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/1045988X.2019.1627999>>. Acesso em: 30 de novembro de 2019.
- [65] Yakubova, G., Hughes, E. M. e Hornberger, E. Video-Based Intervention in Teaching Fraction Problem-Solving to students with Autism Spectrum Disorder. *Journal Autism Dev Disord*, v.45, p. 2865–2875, 2015.

Karina de Kassia Abreu
Universidade Federal de Lavras
<abreuka.kk@gmail.com>

Evelise Roman Corbalan Góis Freire
Universidade Federal de Lavras
<evelise.freire@ufla.br>

Recebido: 12/11/2021
Publicado: 25/03/2022