



TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

ASSISTIVE TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS TEACHING FOR STUDENTS WITH AUTISTIC SPECTRUM DISORDERS

Priscila Rezende Moreira¹
Evandro Alexandre da Silva Costa²
Clara Tatiana Dias Amaral³

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar dois *softwares* educativos – “Perceber” e “Somar” – nas suas contribuições para o ensino de matemática às crianças com transtorno do espectro autista. Esta pesquisa, de cunho exploratório, contou com levantamento bibliográfico e entrevista semiestruturada – realizada com profissionais que atuam diretamente na inclusão escolar de alunos com este comprometimento. Verificou-se que há poucos trabalhos acadêmicos sobre a temática da tecnologia assistiva voltada aos alunos com transtorno do espectro autista, portanto, uma relevância para o desenvolvimento do referido artigo. Com o aumento da demanda de alunos público-alvo da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva na Educação Básica, é necessário que sejam criadas novas ferramentas de apoio que garantam a plena participação e aprendizagem desses discentes no contexto escolar. Os *softwares* analisados foram vistos como ferramentas que podem potencializar o ensino dessas crianças autistas e cumprem bem os objetivos propostos.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista. Tecnologia Assistiva. Ensino de Matemática. *Softwares* Educativos.

Abstract

This article aims to analyze two educational softwares - "Perceber" and "Somar" - in their contributions to the teaching of mathematics to children with autism spectrum disorder. This research of exploratory nature, counted on bibliographical survey and semi-structured interview - realized with professionals that act directly in the school inclusion of students with this commitment. It was verified that there are few academic papers on the subject of assistive technologies aimed at students with autism spectrum disorder, therefore, a relevance for the development of this article. With the increase in the demand of Special Education target students in the perspective of Inclusive Education in Basic Education, it is necessary to create new support tools that guarantee the full participation and learning of these students in the school context. The analyzed software was seen as a tool that can enhance the teaching of these autistic children and fulfill well the proposed objectives.

¹ Doutora em Educação; Universidade do Estado de Minas Gerais/UEMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: priscila.moreira@uemg.br

² Mestre em Educação Matemática; Universidade do Estado de Minas Gerais/UEMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: evandro.costa@uemg.br.

³ Mestre em Educação; Universidade do Estado de Minas Gerais/UEMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: clara.amaral@uemg.br.

Keywords: Autism Spectrum Disorder. Assistive Technology. Mathematics Teaching. Educational Software.

Introdução

As mudanças provenientes das discussões mundiais sobre a diversidade na educação estão proporcionando aos alunos da Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva o direito de participação social. Nesse contexto, observa-se que há um aumento da demanda na Educação Básica e vantagens na implementação de ações para participação destes sujeitos na vida escolar. Para que a prática inclusiva aconteça, é necessário que os conhecimentos a respeito do tema sejam devidamente estudados e que pesquisas possam ser desenvolvidas no intuito de produzir informações sobre o atendimento das especificidades destes alunos.

O discurso da educação inclusiva enuncia “um avanço no que diz respeito ao processo de inserção de pessoas com necessidades educacionais especiais nas escolas comuns” (BRASIL, 2005, p. 64). Vincula-se à narrativa democrática por meio da ênfase no compromisso legal com a oferta de educação de qualidade para todos, pressupondo que “todas as crianças de determinada comunidade devem aprender juntas, independentemente de suas condições pessoais, sociais e culturais ou habilidades e potenciais diferenciados, abrangendo aquelas com algum tipo de deficiência” (BRASIL, 2005, p. 59), incluindo neste grupo os alunos com transtorno do espectro autista. Constitui um “novo movimento educacional” (MENDES, 2006, 392) que divulga a reestruturação das escolas visando o respeito à diversidade e a constituição de respostas melhores às necessidades de seus estudantes, provendo recursos variados centrados na própria escola.

Caracteriza-se pela defesa de uma educação eficaz e de qualidade para todos, de modo a assegurar “a igualdade de oportunidades e a valorização da diversidade no processo educativo” (SCHNEIDER, 2006, p. 87). Nesse campo discursivo, os alunos com transtorno do espectro autista são considerados como educandos com dificuldades de comunicação verbal e não verbal diferenciada dos demais alunos, interação social, respostas incomuns às experiências sensoriais, resistência à mudança ambiental e rotinas diárias, condutas repetitivas que demandam intervenções específicas para o atendimento às suas necessidades educativas (BRAGA, 2017).

Suas discussões buscam superar os mecanismos de exclusão e o direito a não discriminação (SÁNCHEZ, 2005). O paradigma da educação inclusiva defende as escolas comuns como comunidades educativas que devem satisfazer as necessidades de todos os

alunos, incluindo aqueles com transtorno do espectro autista, garantindo-lhes, desde cedo, utilizar os recursos de que necessitam para superar as barreiras no processo educacional e usufruir seus direitos escolares.

O paradigma da educação inclusiva introduz, no âmbito da educação brasileira, um novo conceito e prática: a tecnologia assistiva (BERSCH, 2006). As expressões tecnologia adaptativa ou assistiva e ajudas técnicas são termos utilizados no Brasil para referir-se a:

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

A Tecnologia Assistiva é composta de recursos e serviços. O recurso é o equipamento utilizado para que o aluno realize o que deseja ou precisa, favorecendo o desempenho de uma tarefa. O serviço é “aquele que buscará resolver os ‘problemas funcionais’ desse aluno” encontrando alternativas para que possa superar as barreiras que o impedem de estar incluído nas várias atividades do contexto escolar (BERSCH, 2006, p. 89). Ademais:

[...] No sentido amplo, o objeto da tecnologia assistiva é uma ampla variedade de recursos destinados a dar suporte (mecânico, elétrico, eletrônico, computadorizado, etc.) a pessoas com deficiência visual, auditiva, mental ou múltipla. Esses suportes podem ser, por exemplo, uma cadeira de rodas (...), uma prótese, uma órtese, e uma série infindável de adaptações, aparelhos e equipamentos nas mais diversas áreas de necessidade pessoal (comunicação, alimentação, transporte, educação, lazer, esporte, trabalho, elementos arquitetônicos e outras). (LAUAND, 2005, p.30)

Nessa perspectiva, apresentamos o presente artigo que tem como proposta analisar dois *softwares* educativos para o ensino de matemática como recursos acessíveis de tecnologia assistiva aos alunos com transtorno do espectro autista. Apesar de, cada vez mais, ingressarem na Educação Básica, os autistas precisam ter garantido não apenas seu acesso, mas também sua permanência e aprendizagem com qualidade, o que implica na reflexão acerca dos recursos da tecnologia assistiva disponíveis, dentre elas os *softwares* educativos que contribuam para o pleno desenvolvimento acadêmico desses alunos, em especial no ensino de matemática.

Transtorno do Espectro Autista: conceito e principais comprometimentos

O autismo é um conjunto de transtornos qualitativos de funções envolvidas no desenvolvimento humano (BELISÁRIO FILHO, CUNHA, 2010). Caracteriza-se “pela tríade de impedimentos graves e crônicos nas áreas de interação social, comunicação verbal e não verbal e interesses” (TAMANAHA; PERISSONOTO; CHIARI, 2008, p. 296). Estes comprometimentos, com etiologias diferentes, devem dar evidências nos primeiros 36 meses de vida (BOSA; CALLIAS, 2000).

Este transtorno pode apresentar características específicas, como o desenvolvimento da interação social e da comunicação prejudicada, a ecolalia, o repertório restrito de interesse e de atividades, o interesse por rotinas e rituais não funcionais, movimentos estereotipados, jogos imaginativos e simbólicos restritos ou ausentes. Para efeitos da Lei 12.764 de 27 de dezembro de 2012, é considerada pessoa com transtorno do espectro autista,

[...] aquela portadora de síndrome clínica caracterizada na forma dos seguintes incisos I ou II:

I - deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento;

II - padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos. (BRASIL, 2012)

O Espectro Autista é um contínuo, não uma categoria única, e apresenta-se em diferentes graus. As manifestações desse transtorno variam imensamente a depender do nível de desenvolvimento e idade. Segundo as pesquisas de Smith (2008), há dois tipos de autismos de acordo com o funcionamento intelectual: o de baixo funcionamento e o de alto funcionamento. Os primeiros podem apresentar comorbidades, dificuldades em áreas cognitivas como percepção, memória, atenção, metacognição, transferência de aprendizagem e pensamento. Os segundos apresentam prejuízos nas mesmas áreas (comunicação, reciprocidade social, flexibilidade mental), embora tais prejuízos possam ocorrer em menor intensidade, requerem o investimento e a organização de intervenções específicas, podendo variar o período de duração do uso das estratégias de organização e a área de prejuízo do desenvolvimento a que se aplicam.

Com relação à defasagem qualitativa na relação com o outro e na reciprocidade socioemocional, esta pode ser expressa de diferentes formas, a saber: demonstrar incapacidade de compreender, desenvolver e manter relacionamentos, ou seja, dificuldade em ajustar o comportamento para os diversos contextos sociais, ter incapacidade ou dificuldade de imitar condutas, ter anomalias ou ausência de jogos sociais, dificuldade em compartilhar brincadeiras imaginativas, em fazer amigos, ausência de interesse pelos pares de idade, compartilhamento reduzido de interesses, emoções ou afeto, e dificuldade para iniciar ou responder a interações sociais (DSM-V, 2013).

Sobre as alterações na comunicação e na linguagem, estas podem se manifestar por meio de déficits nos comportamentos comunicativos não verbais usados para interação social, variando, por exemplo, da incapacidade para começar ou estabelecer uma conversa com outras pessoas, transtorno na forma ou nos conteúdos da linguagem falada, transtorno na produção da linguagem falada, falta de imaginação, comunicação não verbal pouco integrada a anormalidade no contato visual e linguagem corporal, ou déficits na compreensão e uso de gestos a ausência total de expressões faciais e comunicação (DSM-V, 2013).

Com relação à falta de flexibilidade no comportamento e mental, manifesta-se por padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades que vão desde escasso repertório de atividades e interesses com movimentos corporais estereotipados (por exemplo, estereotípias motoras simples, alinhar brinquedos ou girar objetos, ecolalia, frases idiossincráticas), excessiva preocupação com os detalhes ou a forma dos objetos, desconforto excessivo quando se faz pequenas mudanças no ambiente, excessiva insistência em realizar rotinas com grande exatidão (como sofrimento extremo em relação a pequenas mudanças, dificuldades com transições, padrões rígidos de pensamento, rituais de saudação, necessidade de fazer o mesmo caminho ou ingerir os mesmos alimentos diariamente), reduzido interesse e excessiva preocupação com algo indeterminado (como indiferença aparente a dor/temperatura, reação contrária a sons ou texturas específicas, cheirar ou tocar objetos de forma excessiva, fascinação visual por luzes ou movimento) (DSM-V, 2013).

Ao abordar os principais comprometimentos decorrentes do transtorno do espectro autista, entendemos que estes causam grande impacto e dificuldades na percepção de possibilidades pedagógicas no cotidiano escolar em uma perspectiva inclusiva. No entanto, mesmo diante de inúmeros desafios, deve-se buscar o acesso de todos os alunos aos apoios necessários para sua participação e aprendizagem, voltada para alterar a situação de exclusão.

No processo de escolarização de alunos com transtornos do espectro autista, despontam como práticas promissoras adaptações curriculares, a criteriosa elaboração dos relatórios de avaliação e a utilização de recursos de Tecnologia Assistiva (NUNES; AZEVEDO; SCHMIDT, 2013). A aplicação da Tecnologia Assistiva na educação possibilita maior autonomia e participação do aluno, disponibilizando meios do discente “atuar de forma construtiva no seu processo de desenvolvimento” (BERSCH, 2006, p. 92). Daí a necessidade de se conhecer o que se tem produzido no meio acadêmico-científico no encontro entre tecnologia assistiva com a educação.

O que dizem as teses e as dissertações sobre esse tema

Na busca de teses e dissertações na plataforma CAPES utilizando a palavra-chave “Tecnologia Assistiva”, com o filtro em área do conhecimento “Educação”, obtivemos o total de 63 resultados, sendo 49 dissertações e 07 teses. Com o início das publicações no ano de 2004, com a defesa de 02 (duas) dissertações de mestrado, verificamos que nos períodos seguintes houve trabalhos defendidos em todos os anos com exceção do ano de 2009.

Entretanto, de todos os trabalhos publicados, apenas 02 tratam especificamente sobre tecnologias ativas voltadas para sujeitos com autismo (ÁVILA, 2011; CANDIDO, 2015). O que representa apenas 3,2% do total de publicações sobre tecnologia assistiva na área da educação. A maior parte, 15 trabalhos, foi produzida com foco em alunos com deficiência visual/ cegueira, seguida de programas e formação docente (14), deficiências em geral (13), Perspectiva Histórica e outros (08), deficiência auditiva/surdez (05), deficiência intelectual (04), Paralisia Cerebral (02). Assim, verificamos que a temática acerca das tecnologias ativas voltadas para os sujeitos com autismo na educação ainda carece de mais pesquisas.

Sobre os 02 trabalhos que abordam o autismo, intituladas “Comunicação Aumentativa e Alternativa para o Desenvolvimento da Oralidade de Pessoas com Autismo” (AVILA, 2011) e “Tecnologias assistivas e inclusão escolar: o uso do *software* GRID2 no atendimento educacional especializado a estudante com autismo em escola pública do Distrito Federal” (CANDIDO, 2015), vimos que ambas foram defendidas em programas de Pós-Graduação em Educação, sendo a primeira na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), no ano de 2011, e a segunda na Universidade de Brasília (UnB), em 2015. No que se refere às classificações das Tecnologias Assistivas propostas por Bersch (2006), pode-se afirmar que ambas se referem à mesma modalidade de Tecnologia Assistiva, a saber, a comunicação

aumentativa e alternativa. Permanece, portanto, uma lacuna nos estudos acadêmico-científicos no que se refere aos “auxílios para a vida diária e vida prática – materiais pedagógicos e escolares especiais” (BERSCH, 2006, p. 92), podendo enquadrar-se nessa categoria os *softwares* educativos para o ensino da matemática que serão objeto de análise no tópico a seguir.

O ensino da Matemática para crianças autistas

A matemática é vista por muitas crianças como uma ciência de aprendizado complexo. Agora, quando se trata de alunos com transtorno do espectro autista, essa ciência torna-se ainda mais delicada. A criança autista tem preferência por espaços organizados, precisa ter o seu tempo de aprendizado respeitado e gosta de sua rotina fixa, pois improvisos a deixa desconcertada (BALEIXO, 2016).

Nessa perspectiva, de acordo com Baleixo (2016), a matemática contribui de forma significativa para a inclusão do autista na sociedade e, para o processo ensino-aprendizagem ser realizado, o professor deve sempre buscar o uso de diferentes recursos, principalmente atividades manuais nas quais o aluno possa reconhecer e participar de situações lúdicas que o auxiliem na compreensão de conceitos matemáticos e o seu uso social. A autora afirma que:

Sendo assim, não existe caminho único e sim perspectivas de atitudes e ações que poderão fortalecer a importância dos professores para que crianças autistas tenham uma educação que privilegie seus conhecimentos e contribua para seu desenvolvimento. (BALEIXO, 2016, p. 6)

Para Suplino (2005), o educador, em sala de aula, deve sempre buscar um tom de voz e linguagem clara e mais natural possível, aplicar atividades, das mais simples para as mais complexas, buscar sempre enfatizar as habilidades e acertos, evitando dar ênfase em suas fraquezas. Esse autor ainda destaca que as atividades propostas devem ter enunciados bem esclarecidos e regras claras para o entendimento da criança autista. Mas, quanto ao uso de recursos da tecnologia assistiva é importante citar que infelizmente, não existe uma “[...] grande quantidade de *softwares* apropriados para o grupo em questão, de forma que atenda às necessidades baseando nas características do espectro autista (STAMBERG, et al. 2017, p. 06).

Apesar de não existirem muitos recursos, principalmente gratuitos no universo digital, Stamberg et al. (2017, p.06) afirmam que o uso de *softwares* para o ensino de matemática a

crianças autistas pode contemplar uma relevante contribuição para o desenvolvimento cognitivo desses sujeitos, potencializando a aprendizagem, bem como a sua inclusão digital, social e educacional.

Baseando-se na dificuldade que tem o autista em mudanças, é percebido que, na matemática, os alunos com transtorno do espectro autista têm dificuldade de passar as ideias matemáticas do concreto para o abstrato (BUSATO, 2016). Nessa perspectiva:

Observa-se também que além dessa dificuldade para transitar de um processo ao outro na resolução de algoritmos, essa criança tem dificuldade em ter uma visão global e conseqüentemente possui a tendência a perceber detalhes, o que interfere na percepção dos estímulos e no estabelecimento da relação entre as partes e o todo. Essa característica influencia diretamente na maneira como ela reage às atividades propostas, e interfere no processo de ensino-aprendizagem. (BUSATO, 2016, p. 164)

Com base nas ideias expostas, percebe-se que o ensino da matemática deve ser realizado respeitando o tempo de aprendizado da criança autista com atividades diferenciadas, com comandos e regras claras e simples e sempre na busca de um acompanhamento do processo de aprendizagem dessa criança e é isso que procuramos verificar nos *softwares* analisados.

Analisando alguns *softwares*

Em uma busca detalhada pela Web, verificou-se a existência de poucos *softwares* gratuitos para o ensino de matemática específico para alunos com o transtorno do espectro autista. Os poucos *softwares* gratuitos existentes para alunos com diversos tipos de deficiências, estão disponíveis e vinculados a Universidade de Brasília (UnB) e podem ser acessados pelo endereço <http://www.projetoparticipar.unb.br>. A UnB desenvolveu pesquisas que criaram *softwares* que têm como objetivo, entre outros, preparar o autista e crianças com deficiência intelectual nas interações sociais, estimulando esses sujeitos por meio de imagens, expressões faciais, gestos e apresentação de rotinas diárias. As suas atividades são apresentadas/ ou apenas comemoradas em caso de acerto do aluno por um jovem, com síndrome de Down, que se chama Tônico. Os *softwares* que podem ser trabalhados com crianças com espectro autista no ensino da matemática são o “Somar” – que contempla outras deficiências, e o “Perceber”- específico para autistas.

No *software* “Somar”, Tónico (personagem) explica todas as atividades e vibra com os acertos. Nos erros, Tónico pede para tentar novamente. Ao contrário, o *software* “Perceber” não contém uma apresentação em vídeo e as tarefas são apresentadas apenas na forma escrita. Tónico, nesse *software*, aparece apenas com a frase falada “Muito bem” e em seguida, comemora com palmas. Esse jovem explica o que se pede em cada atividade, e em caso de acerto do aluno, vibra com palmas comemorando.

O *software* “Perceber” apresenta atividades pedagógicas que podem colaborar com o desenvolvimento da percepção visual desses estudantes autistas, bem como aprimorar a sua coordenação motora. O *software* apresenta um *layout* simples e é manuseado pelo toque de telas *touch screen*. O *software* é dividido pelos seguintes itens:

- Identificação de objetos: onde aparece um texto pedindo que o aluno toque em determinada figura que aparece misturada a outras. Assim, ele desenvolve sua habilidade de percepção de figuras, não se distraindo com outros estímulos visuais irrelevantes. Os exercícios desse item também desenvolvem a habilidade de discriminação visual, ao estimular que a criança perceba semelhanças e diferenças entre objetos, classificando-os quanto a suas formas e suas propriedades.

- Emparelhamento de objetos: onde a criança deve encaixar os objetos que aparecem na tela ao grupo de objetos idênticos a ele. Dessa forma, o exercício busca que a criança consiga agrupar elementos em um conjunto, baseando na observação de semelhanças.

- Emparelhamento de objetos por associação: onde a criança busca identificar os objetos e ligar a sua utilidade. Como, por exemplo, perceber que uma pasta de dente deve ser ligada a uma escova de dente.

- Identificação de atributos: nesse tópico, são trabalhadas ideias de seriação, nas quais a criança percebe ideias de igualdade e tamanho ao conseguir colocar objetos, pelo tamanho, em ordem crescente e decrescente. Nessa atividade, o aluno deve arrastar os pinos de modo que consiga deixá-los em ordem do menor para o maior. As atividades devem ser trabalhadas na forma *touch screen* desenvolvendo, assim, também a coordenação motora da criança.

Já o *software* “Somar”, também produzido e hospedado pela UnB, é específico para o ensino de uma matemática cotidiana. Ele destina-se a todo o público com deficiência e não apenas para crianças autistas. O *software* apresenta um *layout* simples e também é apresentado pelo mesmo jovem com síndrome de Down do *software* “Perceber”, que vibra com os acertos e lamenta os erros.

Nesse *software*, estão contempladas algumas atividades que possuem aplicabilidade prática dos números, usabilidade de cédulas monetárias e de calculadora para efetuar transações comerciais, bem como o uso de relógio digital para o ensino de horários cotidianos do estudante. O objetivo das atividades é possibilitar uma maior autonomia e inclusão social da criança com deficiência.

O *software* é dividido em atividades que apresentam o estudo dos números, das horas e do dinheiro. E as atividades que envolvem os números apresentam os seguintes itens: Numerais, Dezena, Dúzia, Símbolos de adição e subtração, total de adições e subtrações.

Os exercícios são bem simples e, na página inicial, Tônico explica o que se deve fazer. Caso o estudante acerte, o personagem levanta um troféu e comemora bastante. Aparece ainda, em algumas atividades, uma boca que fala soletrando, de forma bem lenta, o nome dos numerais, dos símbolos etc.

Outras atividades interessantes que o *software* apresenta estão no item “Dinheiro”. Nesse item, Tônico explica, nas atividades iniciais, quais são as notas e moedas utilizadas no Brasil e a sua simbologia. Em seguida, aparecem atividades bem elaboradas, nas quais a criança aprende a utilizar o dinheiro, a fazer contas e obter trocos, a realizar compras e estimativa de gastos. É interessante que, Tônico, além de explicar pausadamente a atividade, sempre reproduz frases como: “Seu dinheiro não dá pra comprar tudo isso” quando a criança não faz a atividade de forma correta e falta dinheiro para pagar a conta.

Nessa perspectiva, percebe-se que as atividades, desse *software* específico para o ensino da matemática, apresentam ideias tais como: utilização de personagens (jovem com síndrome de Down), ênfase na fala e na coordenação precisa dos movimentos neuromusculares orais para a produção das unidades linguísticas (uso da imagem da boca que fala soletrando), cores, comemorações, frases e gestos repetitivos que podem contribuir também para o ensino da criança autista.

Entrevistas semiestruturadas

Para compor a análise deste artigo, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com três profissionais de apoio de alunos com transtornos do espectro autista de nível moderado de 05 a 10 anos de idade: dois trabalham em escolas públicas municipais em Belo Horizonte-MG, e o terceiro deles em uma escola particular também situada nessa capital. Também foi

entrevistada uma psicóloga⁴ que, além de realizar laudos e perícias de crianças autistas para a prefeitura de Belo Horizonte, tem longa experiência com crianças com esse tipo de transtorno global do desenvolvimento.

As entrevistas proporcionaram averiguar: como as crianças autistas são estimuladas para o ensino da matemática, se esses *softwares* podem ser trabalhados para o ensino da matemática e relatos de outros recursos da tecnologia assistiva que podem ser utilizadas em sala de aula com crianças autistas.

Nas respostas à pergunta realizada apenas para os profissionais de apoio, sobre como a matemática vem sendo trabalhada em sala de aula com os alunos autistas, eles demonstram que há muitas dificuldades e limitações na abstração dos conteúdos e também com as operações; os professores também relatam os desafios do trabalho de apoio com esses sujeitos no ensino da matemática.

A matemática vem sendo trabalhada por mim apenas no concreto. Trabalho com ele algumas somas e subtrações com tampinhas e lápis, além disso, uso bastante os blocos lógicos e jogos de formas geométricas como de empilhamento e encaixe. A professora da série tem me apresentando vários materiais concretos para que eu possa fazer esse trabalho, além é claro, de me orientar quanto ao uso. Infelizmente, em sala, a professora não pode dar a atenção igual a que posso oferecer (Apoio 01. Entrevista, 2019).

Tenho trabalhado, junto com a professora dele, mais o letramento. Ele está aprendendo ainda as letras. Quanto à matemática, ele tem muita dificuldade com os símbolos, e ainda não realiza operações matemáticas. Ele gosta muito de jogos de empilhar e encaixar oferecer (Apoio 02. Entrevista, 2019).

Ele vê matemática com a professora dele na parte da manhã, junto com todos da turma. Tem dia que ele fica mais agitado e aí fica com bibliotecária. De manhã não tem um trabalho específico com ele, o deixam à vontade. À tarde trabalho com ele os deveres de casa, ele não entende muita coisa e fica agitado em muitos desses dias. Ele gosta de ficar quieto montando quebra-cabeça (Apoio 03. Entrevista, 2019).

Em relação ao trabalho com o uso de mídias digitais, *softwares* e/ou jogos virtuais para o ensino da matemática, os profissionais de Apoio informaram que os alunos com transtorno do espectro autista gostam muito de celulares, vídeos, desenhos animados e também jogar nos computadores. Isso auxilia, de acordo com a psicóloga entrevistada, que a abstração da matemática seja explorada por meio desses recursos: “os alunos se sentem atraídos por cores, animações e músicas” (Psicóloga, Entrevista, 2019). No entanto, esses profissionais desconhecem *softwares* de ensino da matemática para os sujeitos com autismo.

⁴ Neste artigo, visando a não exposição dos entrevistados chamaremos os profissionais de apoio de Apoio 01, Apoio 02 e Apoio 03 e não identificaremos o nome da psicóloga entrevistada.

A psicóloga afirmou que esses recursos podem contribuir, são “facilitadores”, mas que o uso do concreto é essencial para o aprendizado desses alunos.

Apresentamos a todos os entrevistados os *softwares*: “Perceber” e “Somar” com a proposta da realização de algumas atividades. Em seguida, perguntamos suas impressões sobre como os alunos com transtorno do espectro autista poderiam ser beneficiados no ensino da matemática com esses recursos da tecnologia assistiva.

As análises dos entrevistados foram positivas, com interesse nesses *softwares* e com apresentação de possibilidades para se trabalhar com recursos digitais no ensino da matemática para os alunos por eles acompanhados. Como podemos verificar:

Ele teria certa facilidade em alguns dos exercícios, outros talvez teria dificuldade e ia achar curioso o garoto com síndrome de Down. Também ia gostar, com certeza, dos aplausos e do troféu. Acho que se interessaria mais pelo software “Perceber” onde tem a atividade de empilhar os pinos, ele adora empilhar e construir coisas [...]. Achei bem interessante, no software “Somar” ensinando a mexer em um relógio, como ele gosta de mexer em objetos ele ia adorar fazer igual. A agenda também ia gostar, pois ele é muito exigente na sua rotina. Quanto, a parte que aparece o dinheiro, achei bacana, pois ele desenvolveria essa noção de forma prazerosa (Apoio 01. Entrevista, 2019).

Acredito que ele acharia interessante, principalmente pelos aplausos. Acho que não pode ser utilizada muito, pois ele acharia cansativo e logo iria se desinteressar. Seria muito interessante para eu interagir ainda mais com ele. Ele gosta muito que eu o elogie. Como ele está no concreto, o fato (no caso do software “Perceber”) de ele manusear com os dedos seria muito bom para ele. Achei as atividades de organização de uma tabela de horários importante e ele necessita muito de saber os horários das coisas. A atividade que mais gostei foi a do ônibus, onde tem que tirar dinheiro da carteira pagar o trocador e guardar o troco. Achei ótimo. Infelizmente, ele ainda não estaria pronto para ela, mais quando tiver, acho que irá gostar (Apoio 02. Entrevista, 2019).

Acho que adoraria principalmente o “Somar” pelas cores fortes e as animações como a do mercadinho que o software possui. O outro também é legal, acho que ele também iria gostar de arrastar as coisas com o dedo (*Touch screen*). Se ele gostar possivelmente iria imitar as frases do Tônico, ele adora imitar as pessoas que admira. Teve uma vez que ele ganhou um cachorro e deu o nome para ele de Skie (da patrulha canina), depois disso chegou na sala com a língua pra fora querendo lamber todo mundo (Apoio 03. Entrevista, 2019).

O layout é bem claro, tem atividade simples a moderadas para quem está aprendendo e tem grande dificuldade para esse aprendizado. Não utilizaria para esses softwares um jovem com síndrome de Down, pois a sua dicção não é clara e poderia ser um fator complicador para o difícil aprendizado da criança autista. Acho que invés do Tônico, o software seria mais interessante se tivesse colocado personagens de desenhos que eles adoram e chamaria, para ele, mais atenção. No geral, o software poderia contribuir bastante, para o aprendizado, pois apresenta telas coloridas, é silencioso, apresenta falas repetitivas ajudando a memorização e não exige um tempo certo para cumprir as tarefas, respeitando o tempo de cada um (Psicóloga. Entrevista, 2019).

Dessa maneira, percebe-se que os *softwares* “Perceber” e “Somar”, desenvolvidos pela UnB, foram bem avaliados pelos entrevistados, que julgaram interessante o fato da simplicidade do *layout*, das explicações e clareza das perguntas e do fato de contribuir para o aprendizado, organização e desenvolvimento senso-motor da criança autista.

Considerações finais

Com o aumento da demanda de alunos público-alvo da Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva na Educação Básica, dentre eles os alunos com o transtorno do espectro autista, é necessário que sejam criados recursos de tecnologia assistiva que garantam a participação e a aprendizagem com qualidade desses discentes no contexto escolar. Os alunos autistas, em questão, possuem grandes dificuldades em sua comunicação, interação social, resistência a mudanças ambientais e de rotinas diárias. Alunos com transtornos do espectro autista necessitam de atividades que tenham enunciados, dinâmicas chamativas e comandos claros, além da necessidade de resolver suas tarefas em tempos diferentes dos demais alunos.

Com base nas discussões realizadas no campo da educação sobre inclusão e das tecnologias assistivas, em que verificamos que existem poucas pesquisas envolvendo o ensino para crianças com espectro autista, neste trabalho, analisamos dois *softwares* educativos para o ensino de matemática acessível para esses sujeitos: “Perceber” e o “Somar”, ambos produzidos e mantidos pela UnB.

Apesar de, cada vez mais, ingressarem na Educação Básica, os autistas precisam ter garantido não apenas seu acesso às escolas, mas também a permanência e a aprendizagem com qualidade, o que implica na reflexão acerca das tecnologias assistivas disponíveis, dentre elas os *softwares* educativos que contribuam para o desenvolvimento acadêmico desses alunos. Essa abordagem vai ao encontro também do que está posto na legislação brasileira, que garante que os/as estudantes, público-alvo da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, no caso, o transtorno do espectro autista, tenham os mesmos direitos à educação e à formação que os demais alunos. Os resultados encontrados serviram de base para verificar as demandas dessa população e para contribuir para a análise dos *softwares* educativos de modo a melhor atender as especificidades dos alunos com o transtorno do espectro autista no que diz respeito ao ensino de matemática.

Os *softwares* analisados apresentam comandos simples, cores fortes, estímulos aos acertos e frases repetitivas, além de explicações de fácil entendimento. O *software* “Perceber” trabalha habilidades de percepção espacial, como: coordenação motora-visual, discriminação visual e percepção de figuras em campos e, também, competências importantes para o aprendizado numérico: agrupamento, seriação e sequenciação.

O *software* “Somar” apresenta algumas simbologias matemáticas, tais como: numerais, símbolos de adição e subtração, e simbologia monetária. Além disso, ele apresenta, de forma bem descontraída, atividades de contagem e de operações de adição e subtração. Em resumo, percebeu-se que os *softwares* foram bem avaliados pelos entrevistados e consideradas ferramentas educativas com potencialidades no ensino-aprendizagem de matemática das crianças autistas, corroborando os estudos de Sánchez (2005), Suplino (2005), Mendes (2006), Schneider (2006) e Baleixo (2016).

Nesse sentido, podemos afirmar que os *softwares* analisados possibilitam o desenvolvimento da interação social e da comunicação prejudicada, do raciocínio lógico e aumento no repertório da linguagem matemática e, devido as suas apresentações repletas de cores e movimentos, possibilitam o ensino da matemática mais atrativo, dinâmico e respeitando o tempo necessário para a aquisição do conhecimento das crianças com autismo.

Além disso, por meio deste estudo, foi possível perceber que alguns jogos *online* também podem ser produtivos e úteis na falta de recursos tecnológicos específicos para o ensino desses sujeitos. No entanto, é importante que, na escolha desses jogos, seja considerada a necessidade de comandos simples e ausência de um tempo específico, considerando as dificuldades apresentadas pelos alunos com o transtorno do espectro autista.

Referências

AVILA, Barbara Gorziza. **Comunicação aumentativa e alternativa para o desenvolvimento da oralidade de pessoas com autismo**. 2011. 180f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: UFRS, 2011.

BALEIXO, Bruna Rocha. À criança com transtorno do espectro autista (tea): um olhar voltado para os saberes matemáticos. In: IV ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS. 2016, São Carlos. **Anais** [...] São Carlos – SP. 2016. Disponível em: <http://www.pnaic.ufscar.br/files/events/annals/40c71c5dea3617db0b26e28484fa1b37.pdf>. Acesso em 20 de abril de 2019.

BELISÁRIO FILHO, José Ferreira; CUNHA, Patrícia. **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: Transtornos Globais do Desenvolvimento**. Coleção A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar, v. 9. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2010.

BERSCH, Rita. Tecnologia Assistiva e Educação Inclusiva. *In*: BRASIL. **Ensaios pedagógicos**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006, p. 89-94.

BOSA, Cleonice; CALLIAS, Maria. Autismo: breve revisão de diferentes abordagens. **Psicol Reflexo. Crit.** Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 167-177, 2000. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722000000100017&lng=en&nrm=iso> Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722000000100017>. Acesso em 27 de abril de 2019.

BRAGA, Ana Regina Caminha. **Transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades**. 1. Ed. Curitiba, PR: IESDE, Brasil, 2017.

BRASIL. ATA VII - **Comitê de Ajudas Técnicas (CAT)** - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) - Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República, 2007.

BRASIL. **Educar na diversidade**: material de formação docente. DUK, C. (Org.). Brasília: MEC/SEESP, 2005.

BRASIL. Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. **Lei n. 12.764, de 27 de dezembro de 2012**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm>. Acesso em: 27 abr. 2019.

BUSATO, Soraia Camata Cevolani. Estratégias facilitadoras para o ensino de matemática no ensino fundamental para crianças do espectro autista. **Revista Científica Intelletto**. Venda Nova do Imigrante, ES, Brasil. v.2, n.2, 2016, p.163-171.

CÂNDIDO, Flávia Ramos. **Tecnologias assistivas e inclusão escolar**: o uso do software GRID2 no Atendimento Educacional Especializado a estudante com autismo em escola pública do Distrito Federal. Brasília: UnB, 2015. 238f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade de Brasília. Brasília, 2015.

LAUAND, G. B. A. **Fontes de informação sobre tecnologia assistiva para favorecer a inclusão escolar de alunos com deficiências físicas e múltiplas**. 2005. Tese (Doutorado em Educação Especial)- Programa de Pós-graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2005.

MENDES, Enicéia Gonçalves. A radicalização do debate sobre a inclusão escolar no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 33, p. 387-405, set./dez. 2006.

NUNES, Débora Regina de Paula; AZEVEDO, Mariana Queiroz Orrico de; SCHMIDT, Carlo. Inclusão educacional de pessoas com Autismo no Brasil: uma revisão da literatura. **Revista Educação Especial**, Santa Maria: UFSM, v. 26, n. 47, p. 557- 572. set./dez. 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Priscila/AppData/Local/Temp/10178-49932-1-PB.pdf>. Acesso em 28 de abril de 2019.

PROJETO PARTICIPAR. **Softwares Educacionais de Apoio ao Ensino de Deficientes Intelectuais e Autistas**. Disponível em: <http://www.projetoparticipar.unb.br/>. Acesso em: 10 de abril de 2019.

SÁNCHEZ, Pilar Arnaiz. A educação inclusiva: um meio de construir escolas para todos no século XXI. **Inclusão**: Revista da Educação Especial, Brasília, s/v, n.1, p. 7-17, out. 2005.

SCHNEIDER, Roselia. **Educação de surdos**: inclusão no ensino regular. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006.

SMITH, Deborah. **Introdução à educação especial**. Ensinar em tempos de inclusão. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

STAMBERG, Cristiane da Silva; PEREIRA, Anderson Stochero; FORRATI, Samuel Muller. Matemática aliada ao uso da tecnologia no ensino e aprendizagem de alunos autistas. *In*: VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA – ULBRA, 2017, Canoas. **Anais [...]**. Canoas, 2017.

SUPLINO, Maryse. **Currículo funcional natural**: guia prático para a educação na área de autismo e deficiência mental. Brasília: CORDE, 2005. Disponível em: http://feapaesp.org.br/material_download/566_Livro%20Maryse%20Suplyno%20-%20Curriculo%20Funcional%20Natural.pdf. Acesso em: 20 abril 2019.

TAMANAHÁ, Ana Carina; PERISSINOTO, Jacy; CHIARI, Brasília Maria. Uma breve revisão histórica sobre a construção dos conceitos do Autismo Infantil e da síndrome de Asperger. **Rev. soc. bras. fonoaudiol.**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 296-299, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-80342008000300015&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 28 abr. 2019.

Recebido em: 13 de maio de 2019.

Aprovado em: 11 de julho de 2019.