

Tecnologia Assistiva e Educação Matemática Inclusiva: um Sobrevoô em Torno da Temática no ENEMI

Silvania Couto



Fábio Alexandre Borges



Resumo

Em um mundo globalizado e cada vez mais tecnológico, era de se esperar que as tecnologias assistivas fossem algo de uso comum e de que se tivesse pleno entendimento. Entretanto, seu papel de propiciar independência e inclusão a pessoas com deficiência ganhou novos contornos e enfoques com a chegada da pandemia. Por conseguinte, pautando-se em pesquisa bibliográfica acerca da temática “tecnologia assistiva” nos artigos e relatos apresentados no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEMI) em suas duas primeiras edições, bem como nas discussões fomentadas na mesa redonda do II ENEMI, intitulada “Acessibilidade e Tecnologias Assistivas”, pretendeu-se neste artigo explorar o que se sabe sobre o seu uso na Educação Matemática Inclusiva e seu uso e contribuição durante esse período pandêmico. Como considerações finais, entende-se que o papel da tecnologia assistiva na Educação Inclusiva é o de propiciar a equidade na medida em que permite uma maior autonomia ao aluno apoiado pela Educação Especial. Adicionalmente, considerando que, segundo dados da Unicef, apenas entre 5-15% dos alunos com deficiência têm acesso a este recurso, infere-se que falar sobre inclusão durante a pandemia é quase tão difícil quanto efetivá-la.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva, ENEMI, Tecnologia Assistiva.

Assistive Technology and Inclusive Mathematics Education: An Overview Around the Theme of the ENEMI

Silvania Couto

Fábio Alexandre Borges

Abstract

In a globalized and increasingly technological world, it was expected that assistive technologies would be something commonly used and have full understanding. However, its role in providing independence and inclusion to people with disabilities gained new outlines and new approaches with the arrival of the pandemic. Therefore, based on bibliographic research about the topic "assistive technology" in the articles and reports presented at the first two editions of the Encontro Nacional de Educação Matemática [National Meeting on Mathematics Education], as well as in the discussions fostered at the round-table at the II Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva: "Acessibilidade e Tecnologias Assistivas" [II National Meeting on Inclusive Mathematics Education: "Accessibility and Assistive Technologies"], in this paper it was intended to explore what is known about its use in Inclusive Mathematics Education and its use and contribution during this pandemic period. As final considerations, it is understood that the role of assistive technology in Inclusive Education is to provide equity as far as it allows greater autonomy to the student supported by Special Education. Additionally, considering that, according to Unicef data, only between 5-15% of students with disabilities have access to this resource, it is inferred that talking about inclusion during the pandemic is almost as difficult as making it effective.

Keywords: Inclusive Mathematics Education. ENEMI. Assistive Technology.

Introdução

A pandemia trouxe numerosas perdas. Embora a perda de vidas humanas seja a mais lamentada, não é o único lamento. A economia foi desestabilizada em curto prazo e tem um horizonte incerto, mas as perdas na educação são um prejuízo que levaremos décadas para recuperar, se for possível. Segundo dados da Unicef (2021), em novembro de 2020, 5 milhões de crianças brasileiras estavam sem aulas por falta de acesso aos insumos necessários para a aula remota emergencial: internet, dispositivo eletrônico ou mesmo energia elétrica. Quando o assunto é Educação Inclusiva, o cenário é ainda mais sombrio, pois, segundo a Unicef (2020), no Brasil, apenas entre 5-15% dos alunos com deficiência têm acesso à tecnologia assistiva.

Foi neste cenário nada animador que se realizou o II Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva (ENEMI) em novembro de 2020. Seguindo o curso do contexto vivenciado, o evento também se adaptou à situação e ocorreu de modo totalmente *online*, resultando em uma participação de professores, pesquisadores e estudantes de 25 dos 26 estados brasileiros, mais o Distrito Federal. E o melhor, pessoas que, se o evento fosse presencial, mesmo que não estivessemos em regime de emergência sanitária, confessaram durante os debates que não poderiam participar por questões econômicas.

Embora paradoxal face o cenário exposto no primeiro parágrafo, o modelo não presencial permitiu que mais pessoas participassem do evento supramencionado, evidenciando o potencial inclusivo que as tecnologias têm em um país de dimensões continentais e desigualdades sociais tão marcantes quanto o nosso. Talvez isso explique a quantidade de trabalhos apresentados nas duas edições do evento versando sobre tecnologia e o seu aporte na educação. E justamente por isso deve-se discutir, cada vez mais, acerca da necessidade de torná-la acessível para mais brasileiros a despeito do contexto vivido. Por conseguinte, começamos discutindo o que são tecnologias e tecnologia assistiva e o seu papel na educação inclusiva. Feito isso, realizamos um *sobrevoo* pelos textos apresentados nos dois ENEMI já realizados, bem como pelas discussões de uma mesa temática específica para o assunto durante o II ENEMI.

Tecnologias e Tecnologia Assistiva na Educação Inclusiva

Inquestionavelmente, a cada dia nos tornamos mais dependentes da tecnologia com todas as suas benesses e agruras. Aparentemente, a pandemia, com suas restrições e imposições, parece ter intensificado nossa dependência e impulsionado um aumento substancial no seu uso por pessoas de todas as faixas etárias, mas paradoxalmente, também enfatizou o enorme precipício e desigualdade social que acomete pessoas em todo o mundo. Mas a que nos referimos quando falamos sobre tecnologia?

Em uma abordagem semântica, Rodrigues (2001 citado por VERASZTO *et al.*, 2008, p.3) define tecnologia como “razão do saber fazer” (do grego *TechNet* + *logia*), evocando a ideia

do uso racional de um instrumento em uma atividade transformadora. Assim, um pedaço de giz, dependendo do contexto e emprego, pode ser considerado uma tecnologia ao ser utilizado, por exemplo, para escrever algo em uma lousa. Isso soa estranho em nossos dias, pois geralmente associamos a ideia de tecnologia a algo eletrônico. Entretanto, em termos práticos, tecnologia é o resultado da busca humana racional por facilitar sua vida, proporcionar maior conforto, celeridade e comodidade com o emprego de recursos que auxiliem o corpo do indivíduo (VERASZTO *et al.*, 2008).

Quando pensamos na tecnologia como um instrumento transformador, podemos entender melhor a ênfase que lhe é dada atualmente, especialmente no âmbito da educação. Entretanto, esse instrumento, no período de pandemia, também foi o responsável pelo agravamento das desigualdades educacionais decorrentes da falta de acesso a seus insumos básicos, que vão desde a energia elétrica à assinatura de um plano de internet (CARDOSO; FERREIRA; BARBOSA, 2021). Consequentemente, este que seria um instrumento de inclusão tornou-se paradoxal e concomitantemente um instrumento de exclusão.

Não foram poucos os relatos noticiados nos veículos de informação em 2020, alertando que, nos locais economicamente menos favorecidos do Brasil, o instrumento tecnológico de que dispunha o professor para contatar seus alunos era uma bicicleta, que o conduzia até à porta da casa dos mesmos, onde, de forma improvisada e mantendo o distanciamento, lutava-se para que aquele não fosse mais um estudante sem oportunidade de aprendizagem. Mas quais as chances de um aluno nessas condições ao concorrer com outro sem tantas limitações? Nesse contexto, as tecnologias, dantes uma das mais fortes aliadas nas questões da inclusão, tornou-se seu principal algoz. Face às disparidades econômico-sociais, ficou claro que ela não consegue promover o “encontro entre diferenças” (SKOVSMOSE, 2019) quando falta para uma das partes o mínimo para uma vida digna.

E quando o sujeito é uma pessoa com deficiência? Nesse caso, a tecnologia geralmente ganha roupagem própria no intuito de propiciar uma maior autonomia a indivíduos com limitações funcionais, valendo-se para tanto das bases lançadas pelo Desenho Universal¹⁵, rendendo-lhe um sobrenome – tecnologia assistiva. No campo educacional, a tecnologia assistiva tem o intuito de permitir ao aluno com limitações sensoriais, motoras ou cognitivas o acesso à aprendizagem, possibilitando um contexto escolar mais equitativo e viabilizando sua inclusão no campo educacional. Ressalta-se, entretanto, que o simples uso da tecnologia assistiva adequada à necessidade do aluno, por si só, não assegura a aprendizagem; é imperativo seu uso correto, conciliando técnicas pedagógicas adequadas ao ambiente educacional propício (QUEIROZ, 2019).

¹⁵ Conceito da arquitetura que visa o projeto de edifícios capazes de permitir acesso a toda pessoa, tenha ou não limitações, sem restrições. Ao ser transposto para as pesquisas em educação, podemos dizer que se trata de pensar em tarefas/atividades que possam ser realizadas por todos, sem limitações.

A tecnologia assistiva vem ganhando cada vez maior espaço no âmbito científico e educacional, conquistando a atenção de um crescente número de pesquisadores envolvidos com a educação inclusiva. Como consequência, também cresce a quantidade de artigos, comunicações e mesas redondas que versam sobre essa temática. Uma provável razão para isso são as conquistas legislativas das entidades que lutam pelos direitos das pessoas com deficiência, oportunizando-lhes acesso e permanência em espaços que antes lhes eram negados, como a escola regular. Um exemplo disso é a chamada lei da inclusão, que adicionou as garantias do aluno com deficiência, o direito à aprendizagem, ao estipular, dentre outras coisas, que em sua formação inicial os futuros professores tenham contato com classes inclusivas (CONCEIÇÃO, 2019).

Frente ao exposto, a seguir traçamos o panorama do que foi tratado nas duas últimas edições (2019 e 2020) do Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva quanto ao tema tecnologia assistiva, primeiro em termos de comunicações e relatos de experiência, e posteriormente em uma mesa redonda sobre a temática. Entendemos a pertinência desse olhar por meio do ENEMI, visto que dele participam professores, pesquisadores e estudantes das diferentes localidades brasileiras, com suas diferentes perspectivas, mas em torno de um tema comum, a Educação Matemática em uma perspectiva inclusiva. Destacamos, por exemplo, a participação de professores, tanto de escolas especiais quanto de espaços de serviço especializado e de escolas comuns, de universidades etc.

A abordagem do tema “tecnologia assistiva” nos textos dos ENEMI

Considerando nosso objetivo com o presente texto e o interesse em discutir a tecnologia assistiva nas produções brasileiras em Educação Matemática Inclusiva, optamos nesta seção por descrever e analisar os textos (no formato de artigos científicos e relatos de experiência) publicados nos anais dos dois primeiros ENEMI, de 2019 e 2020. Ainda que a definição de tecnologia assistiva seja subjetiva ao interesse do professor, ao tipo de uso, ao estudante etc., precisávamos definir um critério para encontrar esses textos. Nosso critério foi o de que as produções deveriam trazer o termo “tecnologia assistiva” em seu *corpus* já no resumo, no título ou em seus objetivos de pesquisa anunciados. Estamos cientes, de todo modo, que outras produções também poderiam colaborar com nossa discussão. Com isso, identificamos sete textos, conforme o Quadro 01 a seguir:

Quadro 01: Textos dos ENEMI envolvendo tecnologia assistiva

Autores	ENEMI/ano	Título	Objetivo Geral
Luna Esquincalha e	I ENEMI/2019	Tecnologia assistiva para o ensino do campo multiplicativo para autistas	“[...] contribuir para o desenvolvimento do campo multiplicativo em alunos autistas por meio de Tecnologia Assistiva”.
Silva e Carvalho	I ENEMI/2019	Interpretação de gráficos por estudantes cegos: reflexões sobre o uso de tecnologia assistiva	“[...] analisar interpretação de gráficos que apresentam relações de proporcionalidade direta e inversa por estudantes cegos, buscando identificar possíveis adequações para o ensino desse conteúdo em sala de aula regular por professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental”.
Souza Bandeira e	II ENEMI/2020	Função exponencial no estudo da Mitose: uma abordagem de aprendizagem inclusiva com o uso de recursos didáticos adaptados/Tecnologia Assistiva	“[...] relatar a experiência [...] de uma sequência didática [...] envolvendo o conteúdo de divisão celular denominado mitose (suas fases) e sua relação com a função exponencial [...] com o uso de Tecnologia Assistiva”.
Martins Lieban e	II ENEMI/2020	Quando a Geometria e a Combinatória se encontram: a integração de recursos físicos e digitais contemplando diferentes saberes e deficiências	“[...] apresentamos duas propostas que buscam valorizar aspectos da geometria e combinatória de forma integrada, com apelo lúdico e com a alternativa de diferentes recursos”.
Godoi, Araújo e Pinto	II ENEMI/2020	Ensino de Matemática para alunos com deficiência visual: algumas possibilidades para o ensino remoto	Reconhecer o teatro audionarrado como recurso didático para o ensino de matemática para alunos com deficiência visual.
Bernardo, Barbosa, Oliveira e Garcez	II ENEMI/2020	O uso potencial do Software Braille Fácil para o ensino de matemática para alunos com deficiência visual	“[...] destacar a importância do Sistema Braille, essencial ao desenvolvimento das pessoas cegas, e apresentar o software Braille Fácil e as suas principais ferramentas que podem ser utilizadas para a transcrição da simbologia e da escrita matemática básica para o braille”.
Silva e Segadas-Vianna	II ENEMI/2020	O uso de recursos de tecnologia assistiva para a compreensão de gráficos de funções reais na disciplina de Cálculo de uma Variável I para alunos com deficiência visual no ensino superior	“[...] realizar um estudo sobre o uso e adequação de recursos de tecnologia assistiva para a compreensão de gráficos por alunos com deficiência visual no ensino superior”.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Para pensar “que tecnologia assistiva é essa” destacada nesses trabalhos, o primeiro movimento foi o de olhar para as referências utilizadas pelos sete textos, sendo que uma delas

esteve presente em um maior número de vezes (cinco), a da fisioterapeuta Rita Bersch, em suas obras *Introdução à Tecnologia Assistiva* (BERSCH, 2017) e *Introdução ao conceito de Tecnologia Assistiva e modelos de abordagem da deficiência* (BERSCH; TONOLLI, 2006), essa última junto a José Carlos Tonolli.

Para Bersch e Tonolli (2006), tecnologia assistiva seria quaisquer recursos ou serviços “[...] que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover Vida Independente e Inclusão” (s.p.). Para os autores, esse termo deriva de um equivalente em inglês, *Assistive Technology*, criado em 1988 como um elemento jurídico estadunidense conhecido como *Public Law 100-407*. O objetivo inicial naquele país foi o de garantir direitos às pessoas com deficiência e viabilizar fundos públicos para a aquisição de recursos e serviços.

Nota-se, pelos autores citados no parágrafo anterior, uma definição ampla, que não se restringe a materiais produzidos pensando no uso por pessoas com deficiência, mas incluindo qualquer recurso já existente que possa contribuir com a vida independente das pessoas. E esses recursos versam sob diferentes aspectos, como a acessibilidade à informação digital, à comunicação, em projetos arquitetônicos, próteses, auxiliares de mobilidade etc. (BERSCH; TONOLLI, 2006). Por outro lado, destacamos que o texto não traz a educação como um elemento central, deixando para os leitores as possíveis aproximações, as quais, entendemos, são possíveis.

Também, consideramos que as preocupações destacadas por Bersch e Tonolli (2006) são mais de cunho médico. Em nossa leitura dos textos, entendemos que os autores do Quadro 01, de maneira geral, apropriam-se do termo em prol de favorecer as potencialidades de seus estudantes, em um modelo de deficiência mais social e menos médico (DINIZ; BARBOSA; SANTOS, 2009). Destacamos ainda o fato de que o recurso, por si só, não garante acessibilidade, mas deve estar vinculado ao tipo e objetivos de seu uso. E no caso dos textos dos ENEMIs, tal uso está atrelado ao ensino e aprendizagem de Matemática.

Outro aspecto, para além da definição de tecnologias assistivas e que também identificamos nos sete textos, diz respeito a que tipos de equipamentos, *softwares*, objetos etc. foram abordados pelos autores com a denominação de *tecnologias assistivas*. Agora, não se trata de “o que é”, mas quais foram essas tecnologias nomeadas como assistivas. Nesse sentido, elencamos alguns destaques na sequência.

Luna e Esquincalha (2019) anunciaram o uso de um método de ensino, o Método *Teacch*, mais vinculado ao desenvolvimento da comunicação e de habilidades cotidianas para crianças autistas, com o uso de figuras e esquemas para exemplificar e estimular o desenvolvimento de tais habilidades.

Silva e Segadas-Vianna (2020) trabalharam com *softwares* leitores de voz para cegos (Dosvox e Sonoramat, este último voltado para a produção de textos em Matemática); além

desses dois *softwares*, Silva e Segadas-Vianna (2020) e Bernardo, Barbosa, Oliveira e Garcez (2020) enfocaram o aplicativo Braille Fácil para a produção de textos em braile para cegos.

Silva e Carvalho (2019) adotaram a produção de materiais grafo-táteis de representações matemáticas para a manipulação por estudantes cegos; em linha semelhante, Martins e Lieban (2020) utilizaram, para além de materiais manipuláveis físicos, adaptações de materiais manipuláveis com recursos digitais, neste último caso, especialmente para pessoas com mobilidade reduzida.

Godoi, Araújo e Pinto (2020) elaboraram a audiodescrição de uma peça de teatro com possibilidades de exploração da Matemática para cegos; e Souza e Bandeira (2020) versaram sobre uma multiplicidade de materiais e/ou *softwares* já disponíveis (jogos, vídeos, planilha Excell e Geogebra), pensando em estudantes com deficiência intelectual e transtornos globais do desenvolvimento.

Em relação ao que foi destacado sob a denominação de tecnologia assistiva, vemos uma multiplicidade de exemplos mesmo em apenas sete trabalhos. São desde materiais produzidos especificamente para determinados grupos de estudantes, passando para materiais que podem ser aproveitados por qualquer estudante, e por outros recursos que não foram produzidos inicialmente com o objetivo de serem uma tecnologia assistiva. Nesse último caso, exemplifica-se o fato de que qualquer recurso pode ser assistivo, desde que o objetivo esteja atrelado ao objeto, ao tipo de uso, a quem está utilizando etc.

Merece destaque, ainda, uma maior produção de textos em tecnologias assistivas voltadas para os estudantes com deficiência visual, sendo quatro dos sete textos. Além disso, notamos que os textos em tecnologias assistivas ficaram em torno de propostas de experiências práticas de ensino, não havendo textos que exclusivamente teorizassem acerca da tecnologia assistiva. Destacamos também que essas propostas partem de diferentes níveis de escolarização, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, até o Ensino Superior.

A ideia nesta seção não foi descrever detalhadamente os textos encontrados, mas trazer para o leitor uma compreensão mais generalizada de como foram as abordagens dos textos apresentados nos dois ENEMIs. Esperamos que esses elementos também ecoem no esforço de compreensão de como estão sendo tratadas as tecnologias assistivas nas produções científicas brasileiras pensando no ensino de Matemática. Na próxima seção discutiremos como foi a abordagem deste mesmo tema em um momento importante do II ENEMI – as discussões em uma mesa redonda específica para a abordagem do tema.

Mesa Redonda sob a Temática

Como o II ENEMI foi realizado em plena pandemia (2020), foi adotado o formato *online*, que junto com a inovação em termos de eventos desta temática trouxe automaticamente a necessidade de se discutir mais de perto a questão da tecnologia no

contexto educacional. O mundo, e por conseguinte a educação, buscava se adaptar a uma situação tanto nova quanto incomum e desfavorável ao desenvolvimento humano mais amplo: o distanciamento social. Para conviver com esta realidade, a mais forte aliada foi a tecnologia. Nunca tantas pessoas de diferentes faixas etárias e níveis de instrução sentiram tão fortemente a necessidade de usá-la. A tecnologia foi para muitos o único meio de conversar, cuidar da saúde, fazer compras, enfim, continuar vivendo.

Logo seria impossível não haver um espaço reservado para esta temática e mais particularmente atrelada ao ensino de alunos com deficiência. Por conseguinte, houve, no último dia dessa edição do ENEMI, a mesa redonda intitulada: Acessibilidade e Tecnologia Assistiva. Sua composição deu-se pelos professores Agnaldo da Conceição Esquincalha (UFRJ), Janete Bolite Frant (UFRJ) e Elisa Tomoe Moriya Schlünzen (Unesp/Unoeste).

Os professores Agnaldo Esquincalha e Janete Frant, em parceria, versaram sobre o tema “Tecnologia Assistiva na Educação Matemática Inclusiva?”. Iniciaram a apresentação discutindo sobre o impacto da tecnologia no nosso cotidiano que, embora tenha ficado mais evidente durante a pandemia, mesmo antes dela já éramos obrigados a reconhecer seu domínio em todas as áreas da vida, quer nos déssemos ou não conta disso. Alertaram ainda para o fato de ser justamente na área da educação, no Brasil, que a tecnologia ainda está incipiente e que, no computo geral, o praticado durante a pandemia não é uma educação pautada na tecnologia, nem ensino a distância, mas ensino remoto emergencial, ou seja, aulas difundidas pelas infovias, sem a necessária adaptação metodológica, apenas se fazendo uso mecânico de recursos tecnológicos.

Eles ainda arrazoaram que não podemos ver o ser humano apenas por partes, e sim pelo conjunto corpo e mente. Deste modo, a mente e as demais partes do corpo formam um sistema indissociável que interage conjuntamente com o meio externo (DAMÁSIO, 1996). Ressaltaram também que a tecnologia assistiva não objetiva substituir funcionalidades, mas propiciar condições de acesso ao indivíduo que possui algum tipo de limitação, propiciando-lhe equidade de oportunidades e autonomia (GALVÃO FILHO, 2013, 2012).

Galvão Filho (2012) salienta que, embora sejamos tentados a associar tecnologia assistiva a elementos eletrônicos de última geração e seja a tendência natural aumentarem cada vez mais os dispositivos com estas características, existe um vasto número de tecnologias assistivas desprovidas de componentes eletrônicos que cumprem muito bem seu papel de propiciar autonomia ao indivíduo, quer em seu cotidiano, quer no ambiente educacional. Segundo o mesmo autor, a eleição da tecnologia assistiva a ser utilizada deve ter por base a necessidade individual da pessoa com deficiência, e esta premissa estende-se também ao âmbito da educação. Complementamos com a necessidade também de se considerar as condições do local onde se dará o uso dessas tecnologias, as condições de quem irá propor e os objetivos de ensino por trás de tal uso.

Logo, no ambiente educacional, não é incomum que a tecnologia assistiva seja algo simples, improvisado pelo próprio professor com o intuito de suprir a necessidade individual do seu aluno, como a fixação de papel na mesa com fita adesiva para auxiliar o aluno com problemas motores, ou uma figura geométrica desenhada em alto relevo em uma folha de papel para explorar o sistema háptico¹⁶ do aluno com deficiência visual.

Do exposto, infere-se que o papel da tecnologia assistiva no ambiente educacional é tornar possível uma aula inclusiva, na perspectiva do professor Skovsmose (2019), na medida que propicia ao aluno com deficiência uma participação equitativa na aula. Mais particularmente, sua contribuição na inclusão é a sua aptidão em propiciar equidade, permitindo que o indivíduo com deficiência possa explorar seu potencial, mitigando suas dificuldades e dando-lhe condições de acesso a um ambiente em que é minoria e estaria em flagrante desvantagem, partindo do pressuposto de que esses ambientes são construídos historicamente em prol da maioria eleita com direito de participação no ambiente escolar.

Em continuidade à mesa redonda, a professora Elisa Schlünzen discorreu sobre inclusão, enfatizando que sua efetivação se dá por meio da valorização das diferenças, pois, somente assim é possível potencializar as habilidades individuais e equiparar as oportunidades. Para seu cumprimento, é imperativo ouvir o sujeito, buscando entender suas necessidades, e ajudar-lhe a contornar suas limitações com o auxílio da tecnologia assistiva.

A ideia de ouvir o sujeito e buscar entender suas reais necessidades coaduna com o defendido por outros pesquisadores que trabalham com educação inclusiva e educação matemática inclusiva, a exemplo dos professores Mantoan (2003) e Skovsmose (2019) respectivamente. Inspirados em Freire (1997), preconizam que não é possível promover uma educação autêntica voltada para o crescimento do sujeito, sem o sujeito. Noutras palavras, quando se trata da educação inclusiva, o êxito está em pensar em uma educação com o aluno, e não para o aluno, e isto só é possível dando-lhe ouvidos (FREIRE, 1997; MANTOAN, 2003; SKOVSMOSE, 2019).

Deste modo, a professora Elisa Schlünzen chamou a atenção para o fato de que a tecnologia assistiva cumpre um pressuposto do Desenho Universal da Aprendizagem (DUA), que é tornar a aprendizagem acessível ao aluno com deficiência, servindo-lhe como um instrumento de equidade no planejamento da aula e na produção de materiais. Nesse intuito, o professor pode valer-se de elementos de acessibilidade disponíveis em pdf e html, audiodescrição, imagens, vídeos, jogos, Libras, legendas em vídeos e materiais sonoros, sempre considerando a necessidade individual do aluno e a busca por uma aula inclusiva, e não exclusiva ou excludente.

¹⁶ É o sistema alimentado pelo tato ativo que, diferente do passivo, promove a busca intencional de algo, envolvendo, além dos receptores de pele e tecidos, os receptores dos músculos e dos tendões (OCHAITA; ROSA, 1995).

A professora supracitada seguiu discorrendo sobre alguns materiais desenvolvidos por ela e o progresso que estes propiciaram a alunos com diversas deficiências. Segundo ela, o principal ingrediente para conseguir sucesso na aprendizagem dos alunos apoiados pela Educação Especial é incentivar sua permanência, e isto só é possível por se valorizar as diferenças e conhecer individualmente o aluno. Isto vai de encontro à educação bancária (FREIRE, 1997), pois se apenas se deposita o conhecimento no aluno, tenha ou não deficiência, não se estimula o seu cérebro, e conseqüentemente não há incentivo a sua permanência, tão pouco sua aprendizagem é assegurada.

Logo urge uma reestruturação na concepção de escola e de ensino, no sistema de avaliação, no currículo, no papel do aluno, no uso das tecnologias da informação e comunicação (tic) e fundamentalmente no processo de formação do professor, fulcrando a aprendizagem no interesse, contexto e experiência de cada aluno e criando desafios e situações para resolução de problemas. Esta última requer uma atenção especial, pois, segundo Carrillo-Yañez (2018), “[...] transcende o fato de ser uma estratégia metodológica (enquanto veículo de aprendizagem da matemática)” (p. 160, tradução nossa); são desafios propostos ao aluno que vão além do básico, que é facilmente encontrado no livro-texto.

No âmbito das discussões, discorreu-se sobre a necessidade de investimento governamental para fomento de pesquisas e desenvolvimento de projetos, mas também sobre a necessidade de não desanimarmos ante a apatia governamental e seguirmos com cautela, sem abandonarmos o nosso papel e o foco na melhoria das condições de nossos estudantes. Uma sugestão para tentar driblar a falta de investimento governamental seria ficar atento aos editais dos órgãos de fomento à pesquisa, nacionais e internacionais, e sempre que possível submeter-se a seus certames, bem como incentivar a participação dos alunos da graduação em pesquisas e utilizar-se da criatividade na produção de materiais para uso em sala de aula.

Evidentemente não é fácil conseguir o equilíbrio entre “a síndrome do super-herói” (aquele que tenta suprimir as lacunas governamentais e estruturais a todo custo) e o desinteresse funcional (aquele que entende que seu papel se restringe a cumprir sua carga horária e ministrar sua aula), especialmente em dias de ensino remoto emergencial, mas é imprescindível buscar fazê-lo; do contrário, ou chegaremos ao esgotamento ou não cumprimos nossa função precípua de mediar a aprendizagem.

As explanações e discussões da mesa temática ajudaram a refletir sobre o uso das tecnologias e, mais particularmente, da tecnologia assistiva e sua importante contribuição na educação inclusiva, mas a grande questão para nós professores e pesquisadores da Educação Matemática Inclusiva, que se mostrou mais pujante durante a pandemia, é: qual o meu real papel enquanto professor e como posso usar as tecnologias a meu favor no desafio do ensino? Não há uma resposta pronta para esse questionamento, não há uma fórmula para equacionar o dilema do ensinar sem as condições propícias, e tampouco há uma conduta certa ou

equivocada, mas o escrutínio individual é certamente o elemento balizador dos resultados a serem obtidos.

Justifica-se a importância desse autoquestionamento, apesar da inexistência de um gabarito a ser seguido, pelo fato de que a valorização do respeito às diferenças individuais, como uma das bandeiras da inclusão, não se refere somente aos estudantes, mas a todos, incluindo os professores e demais funcionários das escolas. Entendemos que só avançaremos com políticas e práticas que considerem a realidade local inicial para, a partir dela, pensar no que podemos e queremos. Portanto, questionamentos dessa ordem devem ser cultivados desde a formação inicial dos futuros professores, sendo uma forma eficaz de fomento oportunizar o seu contato com classes inclusivas, como preconizado pela legislação vigente (CONCEIÇÃO, 2019).

Logicamente, há um longo caminho a percorrer em prol de uma educação inclusiva. E esse, como já exposto, deve perpassar por alterações nevrálgicas desde a formação dos futuros professores, mas também deve abarcar a disponibilização de condições para sua atuação, afinal, para que haja uma efetiva inclusão escolar que propicie a aprendizagem de todos os alunos, a responsabilidade não pode recair apenas sobre alguns professores, mas deve ser compartilhada com todo o corpo escolar (MANTOAN, 2003).

Ao pensarmos nas contribuições advindas da Mesa Temática aqui abordada, bem como dos textos discutidos anteriormente e publicados nas duas edições do ENEMI, inferimos algumas necessidades voltadas aqui especificamente para a formação inicial. De antemão, salientamos que não cabe somente à formação inicial a abordagem do tema, mesmo porque a formação continuada reúne mais elementos para possibilitar uma maior aproximação entre os conhecimentos docentes e a prática de sala de aula. Em todo caso, julgamos pertinente também discutir alguns dos reflexos possíveis para a formação inicial a partir dessas discussões.

A temática da inclusão, para que se dê em coerência ao próprio conceito de educação para todos e por todos, precisa se dar de maneira transversal em toda a formação inicial e também na escola (BORGES; CYRINO; NOGUEIRA, 2020). Isso porque a transversalidade do tema possibilitará que mais pessoas, em mais momentos e diferentes locais, discutam as preocupações inerentes ao ensino para todos. Ademais, os estudantes são responsáveis de todos os envolvidos com a escola.

Ao transversalizarmos a temática, estamos assumindo que em todas as disciplinas formativas, em todos os locais de formação, temos que pressupor uma sala de aula que represente a diversidade humana, incluindo as pessoas com deficiência. E se assim o fizermos, as tarefas a serem escolhidas, os tipos de interações, as políticas públicas a serem estudadas, as características dos estudantes, enfim, todos esses aspectos perpassarão pelos pressupostos inclusivos já durante a formação inicial. Isso refletirá em outras atitudes formativas para os professores e professoras. Enfim, não podemos mais deixar que a discussão acerca da inclusão

dependa de uma ou poucas disciplinas na formação inicial, nem mesmo que fique sob a responsabilidade de alguns poucos professores mais engajados com a temática.

Ao retomar nosso foco nas tecnologias assistivas, ainda pensando na formação inicial e no que discutimos no parágrafo anterior acerca da transversalidade, algumas possibilidades se apresentam. Por exemplo, em disciplinas que abordem o papel dos laboratórios de ensino, seja de informática ou de materiais diversos manipuláveis, é pertinente que se reflita sempre acerca da produção de materiais e do uso por estudantes com diferentes deficiências. Em momentos como o estágio supervisionado, precisamos incentivar que nossos futuros professores experimentem o uso de artefatos produzidos ou adaptados também para esses estudantes em situação real de sala de aula.

Já em componentes curriculares acerca de políticas públicas, há a necessidade de debates também relacionados às legislações que garantem a acessibilidade a todos os estudantes aos serviços ofertados pela escola. Ou mesmo quando estivermos em qualquer disciplina, sempre cabe a reflexão: essas tarefas que estamos discutindo são possíveis de serem tratadas com qualquer estudante? Reflexões como essa apenas favorecem o aprendizado e o desenvolvimento profissional dos futuros professores. Já o contrário, ou seja, quando não pressupomos em nossas ações a abordagem por todos, estamos limitando nosso desenvolvimento docente. Afinal de contas, concordamos com Rodrigues (2006) no sentido de que nós aprendemos muito mais com a heterogeneidade do que com a homogeneidade.

Por fim, há a necessidade de investimento, tanto na escola quanto nas universidades, para se falar em formação docente para a inclusão ou em uma atuação inclusiva. Para Santos e Thiengo (2016), o uso de tecnologias é mais comum em espaços de laboratórios, de maneira isolada, sendo necessário repensar essa limitação espacial em prol da possibilidade de que as tecnologias assistivas transitem transversalmente por todas as aulas.

Sem o aporte financeiro, não é possível pensarmos em inclusão acompanhada de aprendizagens. Esses investimentos também devem vir no sentido de disponibilizar condições de trabalho aos professores da Educação Básica, para que possam pensar nos recursos que precisam, para que dialoguem mais com seus estudantes (principalmente os que mais precisam), para que conversem com outros professores em busca de compartilhar ideias, para que tenham condições de buscar por si só formações continuadas mais adequadas aos seus anseios etc. Em inclusão e, mais especificamente, em se tratando do uso de tecnologias assistivas para estudantes com deficiência, engajamento, boa vontade não bastam. É preciso investimento de ordem política, de infraestrutura, de formações docentes etc.

Considerações

O período pandêmico encontrou na tecnologia seu principal aliado, mas também um forte demarcador de desigualdades. Veio à tona novos talentos, novas oportunidades, novas

possibilidades, mas também um maior número de excluídos. Esse paradoxo abrangeu também a educação e, sem dúvidas, a educação matemática inclusiva. Por ocasião dos preparativos para o II ENEMI, ainda não havia pesquisas da área que comprovassem as repercussões do ensino remoto emergencial nos alunos apoiados pela Educação Especial, entretanto, considerando o que os artigos das duas Edições e as discussões da mesa redonda temática trouxeram quanto ao papel da tecnologia assistiva na educação inclusiva e o que a Unicef (2021, 2020) aponta sobre o acesso à tecnologia em nosso país, de certo, aumentou-se ainda mais o abismo educacional.

Os artigos das duas edições do evento apontaram para uma infinidade de recursos propiciados pela tecnologia assistiva e seu uso em busca da equidade na sala de aula entre o aluno com e sem deficiência. Mas quantos professores têm acesso a esses em suas escolas ou mesmo sabem de sua existência em um país marcado pelas desigualdades intensificadas por sua enorme extensão territorial? É fato que a internet permite acesso rápido à informação, mas a pandemia derrubou por completo a “cortina de fumaça” que impedia a visão das dimensões da desigualdade, em que um número avassalador sequer tem acesso à energia elétrica, o mais básico dos insumos da tecnologia digital.

Certo que as discussões da mesa temática indicaram que as tecnologias assistivas não se restringem àquelas que têm componentes eletrônicos, o que poderia ser a saída para o problema apresentado no parágrafo anterior, entretanto, quantos professores das regiões mais pobres do Brasil terão acesso a essas informações ou às ideias decorrentes delas? Talvez caiba a nós professores-pesquisadores, sem sucumbir à “síndrome do super-herói”, refletirmos em como contribuir para que as nossas pesquisas possam ser alcançadas por aqueles professores que estão mais distantes da nossa realidade, para quem o aparato tecnológico mais requintado para cumprir sua missão é uma “bicicleta”, um quadro-negro etc.

Uma contribuição significativa nesse sentido seria o fomento de discussões dessa ordem com maior frequência, bem como insistir na profusão de eventos gratuitos e *online* em consonância com o constante apelo às autoridades governamentais para a disponibilização de meios de acesso aos eventos e/ou aos seus produtos. Por fim, defendemos que essa temática se dê, cada vez mais, de maneira transversal e colaborativa à toda a sociedade. E nisso, destacamos as formações iniciais e continuadas: pensar que os estudantes apoiados pela Educação Especial são de responsabilidade de apenas alguns agentes é, no mínimo, incoerente com o que defendemos e também é defendido nas políticas públicas brasileiras acerca da inclusão educacional.

Referências

BERSCH, R.; TONOLLI, J. C. **Introdução ao conceito de Tecnologia Assistiva e modelos de abordagem da deficiência**. Porto Alegre: CEDI - Centro

- Especializado em Desenvolvimento Infantil, 2006. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/tecnologia-assistiva>. Acesso em: 05 de agosto de 2021.
- BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre: Tecnologia e Educação, 2017.
- BORGES, F. A.; CYRINO, M. C. C. T.; NOGUEIRA, C. M. I. A formação do futuro professor de Matemática para a atuação com estudantes com deficiência: uma análise a partir de projetos pedagógicos de cursos. **Boletim GEPEM**, v.76, p.134-155, 2020.
- CARDOSO, C. A.; FERREIRA, V. A.; BARBOSA, F. C. G. (Des) igualdade de acesso à educação em tempos de pandemia: uma análise do acesso às tecnologias e das alternativas de ensino remoto. **Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal**, [s.l.], v.7, n.3, p.38-46, ago. 2020. Disponível em: <http://www.periodicos.se.df.gov.br/index.php/comcenso/article/view/929>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.
- CARRILLO-YAÑEZ, J. Resolución y Formulación de Problemas. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnCiMa**, v.9, n.1, p.158–169, 2018.
- CONCEIÇÃO, S. C. da. **Conhecimento Especializado de Futuros Professores da Educação Infantil e Anos Iniciais sobre Paralelismo quando a Base é a Visualização**. 2019. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 2019.
- DAMÁSIO, A. R. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- DINIZ, D.; BARBOSA, L.; SANTOS, W.R. Deficiência, direitos humanos e justiça. **SUR**, v.6, n.11, dez. 2009, p.65-77.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GALVÃO FILHO, T. A. A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. In: **Revista da FAGED - Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade**, Salvador: Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia - FAGED/UFBA, v. 2, n. 1, p. 25-42, jan./jun. 2013.
- GALVÃO FILHO, T. A. Tecnologia assistiva: favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos. In: GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S. (org.). **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012. p.65-91.
- QUEIROZ, A. C. Tecnologias Assistivas na Educação a Distância. **EmRede – Revista da Educação a Distância**, v.6, n.2, 2019. Disponível em: <https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/445>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

- MANTOAN, M. T. A. **Inclusão Escolar**: O que é? Por quê? Como fazer? 1. ed. São Paulo, SP: Moderna, 2003.
- OCHAITA, E.; ROSA, A. Percepção, ação e conhecimento nas crianças cegas. **Desenvolvimento Psicológico e Educação**: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. v.3. cap. 12.
- RODRIGUES, D. Dez ideias (mal) feitas sobre a Educação Inclusiva. In: RODRIGUES, D. (org.). **Inclusão e Educação**: doze olhares sobre a Educação Inclusiva. São Paulo: Summus, 2006.
- SANTOS, F. L.; THIENGO, E. R. Aprendizagem matemática de um estudante com baixa visão: uma experiência inclusiva fundamentada em Vigotski, Leontiev e Galperin. **Revista Paranaense de Educação Matemática**. Campo Mourão-Pr, v.5, n.9, p.104-120, jul./dez. 2016.
- SKOVSMOSE, O. Inclusões, Encontros e Cenários. **Educação Matemática em Revista**, v.24, n.64, p.16–32, dez. 2019.
- UNICEF. **Cenários da Educação Escolar no Brasil**: um alerta sobre os impactos da pandemia da COVID-19 na Educação. São Paulo: Centro de Estudos e Pesquisas em Educação e Ações Comunitárias – CENPEC, 2021. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/media/14026/file/cenario-da-exclusao-escolar-no-brasil.pdf>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.
- UNICEF. Educação Inclusiva Durante a Pandemia de Covid-19. **Boletim UNICEF Educação**, podcast jul., 2020. Disponível em: <https://anchor.fm/boletim-unicef/episodes/Educao-Inclusiva-durante-a-pandemia-de-Covid-19-egekl4>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.
- VERASZTO, E. V. *et al.* Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **PRISMA.COM**, n.7, 2008, p.60-85. Disponível em: <https://ojs.letras.up.pt/index.php/prismacom/article/view/2078>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

Biografia Resumida

Silvania Couto: Técnica-Administrativa e Pesquisadora da Universidade Federal de Sergipe. Licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Mestra em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4488155127066865>

Contato: silvania@academico.ufs.br

Fábio Alexandre Borges: Professor da Universidade Estadual do Paraná (Uniespar). Licenciado em Matemática, Mestre e Doutor em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Editor da Revista Paranaense de Educação Matemática (RPEM).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6339328194070311>

Contato: fabrioborges.mga@hotmail.com