DIVERSIDADE AUTISTA: INOVAÇÃO AZUL

Emanuel Silva de Carvalho

Maria Alda Pinto Soares

Kessia Rosaria de Sousa

INTRODUÇÃO

A consolidação da educação inclusiva no Brasil representa uma das transformações mais significativas no campo das políticas públicas educacionais das últimas décadas. A ampliação do acesso de estudantes com deficiência às escolas regulares impôs novos desafios às instituições de ensino, exigindo reorganização curricular, adaptação metodológica e redefinição das práticas pedagógicas. No entanto, garantir matrícula não significa assegurar aprendizagem efetiva e bom desempenho dos estudantes. A inclusão escolar exige muitos dos profissionais da educação, demandas que vão além de bom currículo no mercado de trabalho. Nesse contexto, o Transtorno do Espectro Autista (TEA) apresenta desafios específicos, considerando a diversidade de manifestações e níveis de suporte necessários. O TEA é caracterizado por alterações no desenvolvimento da comunicação, da interação social e do comportamento, apresentando diferentes níveis de suporte e múltiplas formas de manifestação. Essa diversidade implica que o processo de ensino e aprendizagem não pode seguir modelos padronizados aplicados com todos os estudantes, sendo indispensável a adoção de práticas fundamentadas em evidências científicas e sensíveis às particularidades de cada estudante. Embora o marco legal brasileiro assegure o direito à educação inclusiva, ainda persistem desafios relacionados à formação docente, à disponibilidade de recursos pedagógicos e ao acesso a materiais sistematizados que orientem intervenções eficazes. Muitos profissionais da educação relatam insegurança diante da necessidade de adaptar conteúdos e utilizar tecnologias assistivas ou recursos computacionais que favoreçam o desenvolvimento de estudantes com TEA. Nesse contexto, Mantoan (2015) destaca que a inclusão escolar deve ultrapassar o cumprimento formal da legislação, exigindo mudanças estruturais na organização pedagógica e na formação docente para atender às especificidades dos estudantes, especialmente aqueles com Transtorno do Espectro Autista.

Além disso, a produção científica sobre intervenções apoiadas por tecnologias educacionais encontra-se dispersa em diferentes bases de dados e áreas do conhecimento, dificultando sua organização e aplicação prática. Essa realidade evidencia a importância de estudos que sistematizem o conhecimento existente, identifiquem lacunas e contribuam para a construção de estratégias pedagógicas mais efetivas. É nesse cenário

que se insere o projeto “Diversidade Autista – Inovação Azul”, o qual propõe uma pesquisa em que a inovação e o compromisso social se fazem presentes, por meio da realização de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) voltado à identificação de intervenções pedagógicas apoiadas por recursos computacionais direcionadas ao público com TEA. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo geral realizar um Mapeamento Sistemático da Literatura sobre intervenções pedagógicas apoiadas por recursos computacionais voltadas ao público com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com vistas à sistematização do conhecimento científico e à elaboração de um e-book educativo que contribua para o fortalecimento de práticas inclusivas fundamentadas em evidências. Como objetivos específicos, buscou-se: identificar e analisar as principais intervenções pedagógicas mediadas por tecnologias digitais voltadas ao TEA; mapear os recursos computacionais mais utilizados no contexto educacional inclusivo; organizar e sintetizar os achados científicos de forma acessível; e desenvolver um e-book que auxilie professores e demais profissionais da educação na implementação de práticas pedagógicas inclusivas.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza documental e foi conduzida conforme protocolo metodológico previamente estabelecido, garantindo rigor científico, transparência e coerência nos processos de pesquisa e desenvolvimento. A primeira fase do projeto consistiu na seleção e análise de estudos científicos relacionados a intervenções pedagógicas apoiadas por recursos computacionais voltadas ao público com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Para isso, foi definida uma questão norteadora capaz de direcionar as buscas e delimitar o escopo da investigação. Em seguida, foram estabelecidas estratégias de busca em bases de dados acadêmicas nacionais e internacionais, utilizando descritores específicos relacionados ao TEA, educação inclusiva, tecnologias educacionais e intervenções pedagógicas. As buscas contemplaram publicações em língua portuguesa e inglesa, priorizando estudos publicados em periódicos científicos e anais de eventos acadêmicos.

Após a etapa de identificação dos estudos, foram aplicados critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. Entre os critérios de inclusão, destacaram-se: pesquisas que abordassem intervenções educacionais direcionadas a estudantes com TEA; estudos que envolvessem o uso de tecnologias ou recursos computacionais no processo de ensino aprendizagem; e trabalhos que apresentassem descrição metodológica clara. Foram excluídos artigos duplicados, estudos sem relação direta com o contexto educacional e produções que não disponibilizassem informações suficientes para análise. O MSL possibilitou a identificação e seleção de estratégias consideradas eficazes para o ensino de estudantes com TEA, permitindo a organização sistemática das evidências encontradas. Os estudos selecionados foram organizados em planilhas para análise comparativa, considerando aspectos como objetivos, metodologia empregada, tipo de tecnologia utilizada, público-alvo, resultados alcançados e principais contribuições para o campo da Educação Especial. Além da sistematização científica, uma das entregas mais impactantes do projeto foi a elaboração do e-book intitulado “Guia Técnico de Educação Inclusiva: Fundamentos Legais, Terminologias e Práticas Pedagógicas no IFMA”, estruturado no formato de cartilha e voltado para professores e profissionais da educação. O material foi desenvolvido com linguagem acessível, mantendo fundamentação teórica consistente, com o objetivo de traduzir os achados científicos em orientações práticas aplicáveis ao contexto institucional. As pastilhas foram empregadas em microssilos de acrílico com capacidade de 5 L, preenchidos com milho seco, com umidade de armazenamento

próxima de 13%. A disposição das três pastilhas constituiu um fator experimental com três níveis: todas no topo da massa de grãos; todas na base; ou uma no topo, uma no centro e uma na base. Cada combinação de formulação e posicionamento contou com cinco microssilos, tratados como unidades experimentais independentes. A distribuição dos voláteis foi inferida a partir das respostas biológicas, sem quantificação direta da sua concentração no ar ou nos grãos.microssilo recebeu inicialmente 100 adultos de S. zeamais. As mortes foram registradas por intervalo, em 24, 48, 72, 96 e 120 h, para calcular mortalidade diária e acumulada. A contagem do número de insetos emergidos foi feita após 45 dias da aplicação, sendo padronizada para todos os posicionamentos.A resposta temporal foi analisada por com verossimilhança para o número de novas mortes em cada intervalo, usando a função de distribuição normal padrão Φ e o logaritmo decimal do tempo. Os tempos letais TL_{50} e TL_{90} foram considerados estimáveis apenas quando atingidos dentro da janela observada de 0 a 120 h; extrapolações fora desse período não foram tratadas como observações experimentais.A mortalidade acumulada também foi ajustada, para cada combinação experimental, por um modelo logístico com termo de latência e mortalidade máxima fixada em 100%. Nele, k representa a inclinação logística, T_{n} o parâmetro de posição temporal da parte logística, e α regula a supressão da resposta inicial: valores maiores de α implicam redução mais rápida da latência. O ajuste não linear foi descritivamente avaliado pelo coeficiente R^2 e pela raiz do erro quadrático médio. Como o produto dos dois termos modifica a inflexão da curva completa, não deve ser interpretado, isoladamente, como o instante exato de máxima aceleração da mortalidade.microssilo; as comparações par a par usaram permutação exata com ajuste de Holm. Como resumo temporal adicional, estimou-se o tempo médio de sobrevivência restrito a 120 h (RMST), analisado em arranjo fatorial.A taxa instantânea de crescimento populacional foi calculada para cada segundo Walthall e Stark (1997), usando o total recuperado aos 45 dias e a população inicial de 100 adultos:As médias de N_{45} e r_i foram expressas com seus erros-padrão (n = 3 microssilos por combinação). Cada variável foi submetida a ANOVA fatorial 2 × 3 em Delineamento Inteiramnte Casualizado (DIC), com os fatores formulação (FP01 ou FP02), posicionamento (topo, base ou topo/centro/base) e sua interação. Os resíduos e a homogeneidade das variâncias foram examinados, e as comparações exploratórias entre médias utilizaram Tukey a 5%. Nos gráficos, letras maiúsculas comparam formulações dentro do mesmo posicionamento e letras minúsculas comparam posicionamentos dentro da mesma formulação. Foi realizada análise de sensibilidade da interação por permutação. As análises tomaram o microssilo, e não cada inseto, como unidade de inferência.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por particularidades na comunicação, na interação social e pela presença de padrões restritos ou repetitivos de comportamento e interesses. Essas características podem se manifestar de diferentes maneiras e intensidades, sendo fundamental compreender que cada indivíduo apresenta necessidades, habilidades e potencialidades próprias (NIMH, 2023). De acordo com o National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD, 2023), o autismo pode influenciar o desenvolvimento da comunicação e da linguagem, embora suas manifestações sejam heterogêneas. Dessa forma, torna-se necessário reconhecer as particularidades de cada pessoa e promover estratégias que respeitem suas diferentes formas de interação e aprendizagem.

A educação inclusiva fundamenta-se no princípio de que todos os indivíduos possuem direito à educação de qualidade, independentemente de suas condições ou características. Nesse contexto, a inclusão de estudantes com TEA exige práticas pedagógicas acessíveis, ambientes acolhedores e profissionais preparados para atender à diversidade. Rattaz et al. (2020) destacam a importância de considerar as diferentes necessidades dos estudantes autistas no contexto escolar, enquanto Garrad, Rayner e Pedersen (2019) ressaltam a relevância das atitudes docentes para a efetivação da inclusão. A perspectiva histórico-cultural de Lev Vygotsky também contribui para a compreensão dos processos de aprendizagem e desenvolvimento humano. Nessa abordagem, a aprendizagem acontece por meio das interações sociais e das experiências culturais, destacando a importância da mediação no processo educativo. Assim, o desenvolvimento de estudantes com TEA deve considerar suas particularidades, valorizando suas habilidades e oferecendo oportunidades de participação e aprendizagem. Outro aspecto fundamental é a formação docente, uma vez que os professores precisam desenvolver conhecimentos e estratégias que favoreçam a inclusão. Oliveira (2016) aborda a importância da preparação dos profissionais da educação para trabalhar com estudantes autistas. Da mesma forma, Sharma e Sokal (2016) destacam a influência da autoeficácia e das atitudes dos professores na construção de práticas educacionais inclusivas.

Nesse cenário, as tecnologias digitais e os recursos computacionais apresentam possibilidades importantes para o desenvolvimento de estratégias educacionais voltadas às pessoas com TEA. Ferramentas interativas, recursos visuais e materiais digitais podem contribuir para diversificar as práticas pedagógicas, desde que sejam utilizados considerando as necessidades individuais dos estudantes e o planejamento dos profissionais envolvidos. O Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) constitui uma estratégia relevante para identificar, organizar e analisar pesquisas científicas relacionadas ao uso de tecnologias e recursos computacionais na educação de pessoas com TEA. Esse levantamento permite conhecer as ferramentas existentes, suas aplicações e as contribuições identificadas nos estudos científicos. Além disso, a disseminação de informações qualificadas sobre o autismo é essencial para combater o preconceito e a desinformação. A produção de materiais educativos, como livros digitais e e-books, representa uma alternativa para ampliar o acesso ao conhecimento científico, contribuindo para a orientação de professores, familiares e da sociedade. Dessa maneira, o projeto Inovação Azul busca aproximar o conhecimento científico da realidade social e educacional, promovendo a valorização da diversidade autista e contribuindo para a construção de uma sociedade mais inclusiva, acessível e respeitosa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo confirmam que o mapeamento sistemático da literatura permitiu identificar um conjunto significativo de pesquisas que evidenciam a eficácia do uso de recursos computacionais como ferramentas de apoio à aprendizagem de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Observou-se a predominância de estudos voltados ao desenvolvimento de habilidades comunicativas, sociais e cognitivas, utilizando, principalmente, softwares educativos, aplicativos interativos, jogos digitais e tecnologias assistivas, evidenciando o potencial dessas ferramentas como estratégias pedagógicas inovadoras no contexto da educação inclusiva. As evidências analisadas indicam que intervenções mediadas por tecnologias digitais apresentam impacto positivo no engajamento dos estudantes, contribuindo para a ampliação do tempo de atenção, a participação ativa nas atividades propostas e a redução de comportamentos de evasão. Além disso, tais recursos

favorecem o desenvolvimento da autonomia, ao possibilitarem práticas pedagógicas mais individualizadas, respeitando o ritmo e as especificidades de cada estudante com TEA.

Também se destacam contribuições no desenvolvimento de competências acadêmicas e socioemocionais, especialmente relacionadas à comunicação funcional, à interação social e à autorregulação. No entanto, apesar dos avanços identificados na literatura, foram observadas lacunas relevantes quanto à aplicação prática dessas tecnologias no contexto educacional brasileiro, especialmente em realidades regionais que enfrentam limitações estruturais, como o estado do Maranhão. Entre os principais desafios, destacam-se a insuficiência de infraestrutura tecnológica nas instituições de ensino, o acesso desigual a recursos digitais e a carência de formação específica de professores para o uso pedagógico dessas ferramentas.

Adicionalmente, os achados evidenciam a necessidade de fortalecimento de políticas públicas que promovam a integração entre educação, tecnologia e inclusão, bem como o investimento em formação continuada de docentes, de modo a potencializar o uso de recursos computacionais como instrumentos de inovação educacional no atendimento a estudantes com TEA. Nesse contexto, o e-book desenvolvido a partir deste estudo configura-se como um produto educacional inovador, alinhado aos objetivos do projeto, ao contribuir para a sistematização e disseminação do conhecimento científico de forma acessível. O material visa apoiar professores, profissionais da educação e familiares na implementação de práticas pedagógicas mais inclusivas, eficazes e fundamentadas em evidências, aproximando a produção acadêmica da realidade educacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo confirmam que o mapeamento sistemático da literatura permitiu identificar um conjunto significativo de pesquisas que evidenciam a eficácia do uso de recursos computacionais como ferramentas de apoio à aprendizagem de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Observou-se a predominância de estudos voltados ao desenvolvimento de habilidades comunicativas, sociais e cognitivas, utilizando, principalmente, softwares educativos, aplicativos interativos, jogos digitais e tecnologias assistivas, evidenciando o potencial dessas ferramentas como estratégias pedagógicas inovadoras no contexto da educação inclusiva. As evidências analisadas indicam que intervenções mediadas por tecnologias digitais apresentam impacto positivo no engajamento dos estudantes, contribuindo para a ampliação do tempo de atenção, a participação ativa nas atividades propostas e a redução de comportamentos de evasão. Além disso, tais recursos favorecem o desenvolvimento da autonomia, ao possibilitarem práticas pedagógicas mais individualizadas, respeitando o ritmo e as especificidades de cada estudante com TEA.

Palavras-chave: Educação Inclusiva; Transtorno do Espectro Autista, Tecnologia Educacional, Práticas Pedagógicas, Educação Inclusiva.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos ao Instituto Federal do Maranhão, em especial à Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação – PRPGI, pelo indispensável apoio financeiro e institucional, fundamentais para a concretização desta pesquisa. Agradeço, de maneira especial, à minha estimada orientadora, Maria Alda Pinto Soares, pela orientação dedicada, pelos conhecimentos generosamente compartilhados e pelo apoio constante em todas as etapas deste trabalho, contribuindo significativamente para sua realização. Por fim, registro meus mais profundos e eternos agradecimentos ao inesquecível Álvaro Itaúna Schalcher Pereira, que, mesmo não estando mais entre nós, foi uma peça fundamental para a existência deste projeto. Sua contribuição científica permanece viva e inspiradora.

REFERÊNCIAS

GARRAD, Traci-Ann; RAYNER, Christopher; PEDERSEN, Scott. Attitudes of Australian primary school teachers towards the inclusion of students with autism spectrum disorders. Journal of Research in Special Educational Needs, v. 19, n. 1, p. 5867, 2019.

NATIONAL INSTITUTE OF MENTAL HEALTH. Where can I find more information about autism spectrum disorder? In: NATIONAL INSTITUTE OF MENTAL HEALTH. Autism Spectrum Disorder. Disponível https://www.ninds.nih.gov/healthinformation/disorders/autism-spectrum-disorder. Acesso em: 23 jul. 2023.

OLIVEIRA, Maria da Luz dos Santos. Formação docente e inclusão de alunos com transtorno do espectro autista: algumas reflexões. 2016.

RATTAZ, Cécile et al. School inclusion in children and adolescents with autism spectrum disorders in France: report from the ELENA French Cohort Study. Journal of Autism and Developmental Disorders, v. 50, p. 455–466, 2020.