

Artigo

O impacto das tecnologias emergentes no ensino de alunos com autismo

The Impact of Emerging Technologies on Teaching Students with Autism

Joycineia Porto da Silva¹, Heloisa Barboza Gregorio², Terezinha Sirley Ribeiro Sousa³, Eduardo Damasceno Costa⁴, Alessandra Barboza Barros Almeida⁵, Ana Luiza Santana Rodrigues⁶, Alexandre Marins Duarte⁷, Flávio João Adulai Bari⁸, Fabiano Madeira Lacerda⁹, Eduardo Silva Vasconcelos¹⁰ e Evaldo Silva Carvalho¹¹

¹Mestre em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University, Miami, Flórida. ORCID: 0009-0003-6593-9246. E-mail: joyce.uerj@gmail.com;

²Mestranda em Ciência Animal pela Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, São Paulo. Médica Veterinária. ORCID: 0000-0002-5966-2813. E-mail: helogregorio4@gmail.com;

³Doutora em Ciências da Educação pela Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará. ORCID: 0009-0007-0484-340X. E-mail: terezinha.sirley@uepa.br;

⁴Doutor em Fisiologia e Farmacologia pela Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais. ORCID: 0000-0003-4769-5308. E-mail: damascenomg13@yahoo.com.br;

⁵Doutoranda em Ciências da Educação pela Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Assunção. ORCID: 0009-0008-1696-6391. E-mail: alessandrabbalmeida@gmail.com;

⁶Mestre em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University, Miami, Flórida. ORCID: 0009-0001-4269-1749. E-mail: analuizasantanarodrigues8@gmail.com;

⁷Especialista em Gestão e Educação Ambiental pela Universidade Salgado de Oliveira, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. ORCID: 0009-0009-7528-3985. E-mail: alexandremarins430@gmail.com;

⁸Doutor em Desenvolvimento Territorial da América Latina e Caribe pela Universidade Estadual Paulista, São Paulo, São Paulo. ORCID: 0000-0001-5931-0001. E-mail: bariflavio@gmail.com;

⁹Mestre em Ensino pela Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. ORCID: 0009-0002-0562-8940. E-mail: sphabiano@hotmail.com;

¹⁰Doutor em Ciências pelo Instituto Federal Goiano, Goiânia, Goiás. ORCID: 0000-0002-7376-2386. E-mail: educelos1@gmail.com;

¹¹Bacharel em Ciências Contábeis pela Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Rondônia. ORCID: 0009-0006-4280-3655. E-mail: evaldo.silva@umir.br.

Submetido em: 02/06/2025, revisado em: 15/06/2025 e aceito para publicação em: 28/06/2025.

RESUMO: O uso das tecnologias emergentes no ensino de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) tem se destacado como uma ferramenta valiosa para promover a inclusão e o desenvolvimento educacional. Este artigo tem como objetivo analisar o impacto dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem de alunos com autismo, abordando tanto os benefícios quanto os desafios dessa aplicação no contexto escolar. A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica de artigos, livros e estudos especializados publicados entre 2022 e 2025. Tecnologias emergentes, como aplicativos educacionais, softwares adaptativos, realidade aumentada (RA), realidade virtual (RV) e inteligência artificial (IA), têm demonstrado eficácia no aprimoramento das habilidades cognitivas, sociais e emocionais dos alunos com TEA. Essas ferramentas oferecem um ensino mais personalizado e inclusivo, adaptado às necessidades individuais dos alunos. Contudo, a implementação dessas tecnologias enfrenta desafios, como a capacitação insuficiente dos educadores, questões de acessibilidade e o risco de dependência excessiva das tecnologias. Conclui-se que, apesar das dificuldades, as tecnologias emergentes desempenham um papel crucial no avanço do ensino de alunos com autismo, potencializando suas capacidades e promovendo a inclusão escolar.

Palavras-Chave: Tecnologias Emergentes; Autismo; Educação Inclusiva; Ensino Personalizado; Habilidades Sociais.

ABSTRACT: The use of emerging technologies in the teaching of students with Autism Spectrum Disorder (ASD) has stood out as a valuable tool to promote inclusion and educational development. This article aims to analyze the impact of these technologies on the teaching-learning process of students with autism, addressing both the benefits and challenges of this application in the school context. The research was carried out through a literature review of articles, books, and specialized studies published between 2022 and 2025. Emerging technologies, such as educational applications, adaptive software, augmented reality (AR), virtual reality (VR), and artificial intelligence (AI), have demonstrated effectiveness in enhancing the cognitive, social, and emotional skills of students with ASD. These tools offer more personalized and inclusive teaching, tailored to the individual needs of students. However, the implementation of these technologies faces challenges, such as insufficient training of educators, accessibility issues, and the risk of over-reliance on technologies. It is concluded that, despite the difficulties, emerging technologies play a crucial role in advancing the teaching of students with autism, enhancing their capacities and promoting school inclusion.

Keywords: Emerging Technologies; Autism; Inclusive Education; Personalized Teaching; Social Skills.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição neurológica que impacta o desenvolvimento

cognitivo, social e comportamental dos indivíduos, sendo caracterizada por uma variedade de manifestações e níveis de intensidade. A educação desses alunos, portanto, exige metodologias diferenciadas, com abordagens pedagógicas que atendam às suas necessidades específicas, proporcionando um ambiente inclusivo e estimulante. O TEA pode se manifestar de maneiras distintas, com alunos apresentando desafios únicos nas áreas de comunicação, interação social e comportamento. Esses desafios, muitas vezes, exigem o uso de estratégias educacionais personalizadas, capazes de promover o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a comunicação verbal e não verbal, e o desenvolvimento social. Nesse contexto, as tecnologias emergentes têm se mostrado ferramentas promissoras, oferecendo soluções inovadoras para o ensino de alunos com autismo, desde a adaptação de materiais pedagógicos até a criação de ambientes interativos que favorecem a aprendizagem (Almeida; Costa, 2023).

A inserção de tecnologias emergentes no processo educacional de alunos com TEA não é apenas uma tendência, mas uma necessidade que busca superar as barreiras tradicionais do ensino. Tecnologias como aplicativos educacionais, softwares adaptativos, realidade aumentada (RA), realidade virtual (RV) e inteligência artificial (IA) têm sido cada vez mais incorporadas no ambiente escolar, com o objetivo de promover a inclusão digital e melhorar a qualidade do ensino. Essas ferramentas são capazes de personalizar o aprendizado, ajustando-o ao ritmo e às características individuais dos alunos, permitindo que os educadores criem planos de ensino mais eficazes e dinâmicos. A personalização, nesse caso, se torna uma estratégia pedagógica fundamental, pois permite que os alunos com autismo se beneficiem de recursos adaptados às suas necessidades, promovendo o engajamento e o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais. Embora as evidências sobre os benefícios do uso dessas tecnologias sejam promissoras, ainda existem desafios que precisam ser enfrentados para a sua implementação plena (Oliveira; Gomes, 2024).

Dentre os principais desafios, destaca-se a capacitação dos educadores e a falta de infraestrutura em muitas escolas, que dificulta o acesso a essas tecnologias de forma igualitária. A preparação dos professores para utilizar essas ferramentas de maneira eficiente é essencial para garantir que o uso das tecnologias emergentes seja otimizado, visando a maximização dos resultados de aprendizagem dos alunos com TEA. Além disso, a questão da acessibilidade e os custos envolvidos na aquisição das tecnologias ainda representam obstáculos significativos, especialmente em escolas públicas e em comunidades com menos recursos. Esses fatores exigem um olhar atento das políticas públicas educacionais, que devem buscar soluções viáveis para a inclusão digital e o acesso universal a essas inovações pedagógicas. O objetivo deste estudo é analisar como as tecnologias emergentes impactam o ensino de alunos com autismo, explorando suas vantagens, limitações e o papel que desempenham na promoção de uma educação mais inclusiva e personalizada (Santos; Pereira, 2023).

2 TECNOLOGIAS EMERGENTES E SUA APLICAÇÃO NO ENSINO DE ALUNOS COM AUTISMO

As tecnologias emergentes têm se consolidado como um importante recurso para a educação de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), permitindo que abordagens pedagógicas tradicionais sejam aprimoradas com ferramentas interativas e personalizadas. A educação desses alunos, que apresentam dificuldades na comunicação, interação social e no processamento de informações, pode se beneficiar enormemente de recursos que ofereçam suporte ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. A utilização de tecnologias, como aplicativos educacionais, softwares adaptativos e ferramentas baseadas em inteligência artificial (IA), permite a criação de um ambiente de aprendizagem mais acessível, no qual o aluno com autismo possa avançar no seu próprio ritmo. De acordo com Almeida e Costa (2023), essas ferramentas têm se mostrado essenciais para promover a inclusão e o engajamento de alunos com TEA, principalmente ao oferecer uma forma de ensino mais individualizada e menos intimidadora.

Dentre as tecnologias emergentes mais utilizadas no contexto educacional, destacam-se os aplicativos educativos e os softwares adaptativos. Tais ferramentas são projetadas para oferecer atividades que estimulam habilidades cognitivas e sociais essenciais para o desenvolvimento de alunos com autismo. Por exemplo, aplicativos baseados em imagens e sons ajudam no processo de aprendizagem de vocabulário, leitura e escrita, de maneira lúdica e interativa, o que facilita a compreensão de conteúdos abstratos. Além disso, softwares adaptativos têm a capacidade de personalizar o ensino de acordo com as dificuldades e o progresso individual de cada aluno, ajustando a dificuldade das tarefas conforme o desempenho do aluno. Esse tipo de personalização é fundamental para alunos com autismo, que muitas vezes possuem ritmos de aprendizagem distintos, como apontado por Santos e Pereira (2023), que enfatizam a importância de métodos educacionais flexíveis e ajustáveis para garantir que o aluno se sinta confortável e motivado a aprender.

Outra tecnologia que tem se mostrado promissora na educação de alunos com TEA é a Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Virtual (RV). Ambas oferecem a possibilidade de criar ambientes imersivos nos quais os alunos podem praticar habilidades sociais e cognitivas em um espaço seguro e controlado. A RA, por exemplo, permite sobrepor elementos virtuais ao ambiente físico, facilitando a compreensão de conceitos de forma mais visual e prática, o que é particularmente útil para alunos com autismo, que muitas vezes têm uma preferência por estímulos visuais. Já a RV proporciona a criação de cenários completamente imersivos nos quais os alunos podem interagir com diferentes situações sociais e comportamentais, simulando atividades cotidianas que eles podem encontrar no mundo real. De acordo com Tavares e Silva (2024), essas tecnologias permitem que os alunos experimentem e pratiquem interações sociais, resolução de problemas e tomadas de decisão de maneira envolvente, reduzindo o estresse e a ansiedade muitas vezes associadas a essas situações no mundo real.

Além disso, a Inteligência Artificial (IA) tem se destacado na personalização do ensino e na criação de assistentes virtuais para alunos com TEA. Ferramentas baseadas em IA são capazes de analisar em tempo real as interações dos alunos com o conteúdo e ajustar o material didático conforme o progresso individual de cada um. Essa tecnologia não apenas proporciona um ensino mais eficaz e direcionado, mas também oferece suporte contínuo ao aluno, por meio de feedback imediato e atividades adaptadas às suas necessidades. A IA pode ainda ser utilizada para criar ambientes de aprendizagem mais autônomos, nos quais o aluno com autismo possa navegar e escolher atividades que atendam às suas preferências, promovendo a independência e a confiança. Oliveira e Gomes (2024) destacam que a IA tem o potencial de transformar a forma como os alunos com TEA interagem com o conteúdo educacional, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais personalizada e, conseqüentemente, mais eficiente.

2.1 APLICATIVOS EDUCACIONAIS E SOFTWARES ADAPTATIVOS

Os aplicativos educacionais têm se mostrado uma ferramenta poderosa no ensino de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), pois são projetados para engajar e auxiliar na aprendizagem de forma lúdica e interativa. Para alunos com autismo, que frequentemente apresentam dificuldades em áreas como linguagem, comunicação e habilidades sociais, os aplicativos oferecem uma abordagem visual e prática que facilita a compreensão e retenção de conteúdo. Esses aplicativos geralmente utilizam imagens, sons e vídeos, recursos que são altamente eficazes para captar a atenção dos alunos e promover uma aprendizagem mais intuitiva. Além disso, muitos aplicativos são ajustáveis e podem ser personalizados para atender às necessidades específicas de cada aluno, permitindo que o ritmo e a dificuldade das tarefas sejam adaptados conforme o progresso do aluno. De acordo com Almeida e Costa (2023), os aplicativos educacionais são fundamentais para oferecer um aprendizado mais envolvente e acessível, além de proporcionarem uma forma de comunicação alternativa para alunos com dificuldades verbais, um benefício importante no contexto da educação inclusiva.

Os softwares adaptativos, por sua vez, vão além da simples oferta de atividades interativas, pois possuem a capacidade de ajustar automaticamente o conteúdo e a complexidade das tarefas com base no desempenho do aluno. Essa característica é fundamental para alunos com TEA, pois cada um apresenta um ritmo e uma forma de aprender únicos. Os softwares adaptativos analisam as respostas dos alunos em tempo real e ajustam o nível de desafio para garantir que o aluno esteja constantemente sendo desafiado, mas sem se sentir sobrecarregado. A personalização do aprendizado, que é uma das maiores vantagens desses programas, permite que o aluno avance nas atividades à medida que demonstra competência, garantindo um aprendizado mais eficaz e menos frustrante. Segundo Santos e Pereira (2023), essa capacidade de adaptação automática torna os softwares adaptativos ideais

para alunos com autismo, pois eles podem promover um aprendizado individualizado que respeita as particularidades de cada aluno, promovendo uma experiência de ensino mais inclusiva.

Além de contribuir para o desenvolvimento cognitivo, os aplicativos e softwares adaptativos também favorecem o aprimoramento das habilidades sociais e emocionais dos alunos com TEA. Muitos desses programas oferecem cenários e situações simuladas em que os alunos podem praticar comportamentos sociais de maneira controlada e segura, o que é especialmente importante para alunos que enfrentam dificuldades em interações sociais no cotidiano. Por exemplo, alguns aplicativos e softwares adaptativos simulam diálogos e interações sociais, permitindo que o aluno pratique respostas apropriadas a diferentes contextos. Esses recursos podem ajudar a reduzir a ansiedade e o estresse em situações reais, pois o aluno se sente mais preparado para lidar com situações sociais desafiadoras. Oliveira e Gomes (2024) destacam que, ao integrar atividades sociais em ambientes virtuais, os aplicativos e softwares adaptativos oferecem uma maneira eficaz de os alunos com TEA desenvolverem habilidades interpessoais e de autoconfiança, o que pode resultar em uma maior integração e participação em ambientes escolares e sociais.

2.2 REALIDADE AUMENTADA (RA) E REALIDADE VIRTUAL (RV)

A Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Virtual (RV) são tecnologias emergentes que têm demonstrado um grande potencial no ensino de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), oferecendo oportunidades para criar experiências imersivas e interativas que facilitam o processo de aprendizagem. A RA combina o mundo real com elementos virtuais, permitindo que os alunos interajam com objetos digitais enquanto ainda estão imersos em um ambiente físico. Para alunos com autismo, que muitas vezes se beneficiam de estímulos visuais e estruturados, a RA oferece uma maneira eficaz de ensinar conceitos abstratos, como matemática ou linguagem, por meio de representações visuais e interativas. De acordo com Tavares e Silva (2024), a RA facilita a compreensão de conteúdos que podem ser complexos ou difíceis de visualizar, ajudando os alunos a internalizarem o aprendizado de maneira mais concreta e envolvente.

A utilização da Realidade Virtual (RV) no ensino de alunos com TEA vai além da simples visualização de conteúdos, pois proporciona uma imersão total em um ambiente digital. Ao contrário da RA, que sobrepõe elementos virtuais ao mundo físico, a RV cria mundos virtuais completos, nos quais os alunos podem praticar e vivenciar situações sociais e cognitivas de forma segura e controlada. Essa imersão é particularmente benéfica para alunos com autismo, que podem ter dificuldades em situações sociais reais. A RV permite que eles pratiquem interações sociais, como pedir informações ou fazer amigos, em um espaço onde podem controlar as variáveis, reduzindo a ansiedade. Segundo Almeida e Costa (2023), a RV oferece aos alunos com autismo a oportunidade de

experimentar o mundo de uma maneira mais acessível, criando um ambiente no qual erros podem ser corrigidos sem as consequências sociais negativas que poderiam ocorrer no mundo real.

As vantagens da RA e da RV no ensino de alunos com autismo não se limitam à melhoria da aprendizagem de conteúdos acadêmicos. Elas também desempenham um papel fundamental no desenvolvimento das habilidades sociais e emocionais desses alunos. A RA pode ser usada para ensinar comportamentos sociais apropriados, como esperar a vez de falar em uma conversa ou fazer contato visual, através de simulações que apresentam essas situações de maneira visual e interativa. A RV, por sua vez, permite a criação de cenários mais complexos, onde os alunos podem praticar comportamentos sociais em contextos mais realistas e dinâmicos, como interagir com um grupo de colegas ou participar de atividades coletivas. Oliveira e Gomes (2024) ressaltam que essas tecnologias oferecem aos alunos com TEA a possibilidade de vivenciar e praticar habilidades sociais de uma forma repetitiva e controlada, promovendo o aprendizado sem pressões externas.

Embora a RA e a RV ofereçam inúmeros benefícios, sua implementação no ensino de alunos com autismo também envolve desafios. Um dos principais obstáculos é a acessibilidade, tanto em termos de dispositivos quanto de recursos financeiros. Muitas escolas ainda não têm os equipamentos necessários para implementar essas tecnologias em larga escala, o que limita a sua adoção. Além disso, é fundamental que os educadores sejam adequadamente capacitados para utilizar essas ferramentas de maneira eficaz. A integração da RA e da RV no currículo escolar exige que os professores compreendam as necessidades específicas dos alunos com autismo e adaptem o uso dessas tecnologias de forma que atendam a essas necessidades. De acordo com Santos e Pereira (2023), a formação contínua dos educadores e a implementação de estratégias pedagógicas que incorporem essas ferramentas de maneira eficaz é essencial para garantir que os alunos se beneficiem plenamente das potencialidades da RA e da RV.

3 BENEFÍCIOS DAS TECNOLOGIAS EMERGENTES NO ENSINO DE ALUNOS COM AUTISMO

O uso das tecnologias emergentes no ensino de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) tem proporcionado avanços significativos, especialmente no que diz respeito à personalização do ensino. Alunos com autismo, muitas vezes, apresentam diferentes formas de aprendizado e ritmo, o que exige métodos pedagógicos diferenciados. As tecnologias emergentes, como aplicativos educacionais e softwares adaptativos, permitem que o ensino seja ajustado de acordo com as necessidades e o progresso individual de cada aluno. De acordo com Santos e Pereira (2023), a personalização do ensino é uma das principais vantagens das tecnologias digitais, pois proporciona um aprendizado mais eficaz e que respeita o ritmo do aluno, favorecendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais de forma gradual e controlada.

Além da personalização, outro benefício das tecnologias emergentes é a promoção da inclusão escolar. Alunos com TEA frequentemente enfrentam dificuldades para se adaptar ao ambiente escolar tradicional, seja pela comunicação, seja pela interação social. No entanto, o uso de tecnologias como realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV) oferece a oportunidade de criar ambientes mais inclusivos e acessíveis. Essas tecnologias permitem que os alunos vivenciem situações do cotidiano, como interações sociais e atividades em grupo, de maneira controlada, sem os riscos e pressões que o ambiente físico pode gerar. Tavares e Silva (2024) afirmam que a inclusão de recursos como RA e RV tem o potencial de reduzir o estresse dos alunos e ajudá-los a se preparar para situações reais, melhorando sua integração no ambiente escolar e social.

Outro benefício relevante das tecnologias emergentes é o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais. Os alunos com autismo costumam ter dificuldades em se comunicar e interagir com os outros, o que pode prejudicar seu desempenho acadêmico e sua integração social. As tecnologias, como jogos interativos e simuladores de situações sociais, oferecem um meio eficaz de treinar essas habilidades de forma lúdica e sem a pressão de uma interação social direta. Segundo Almeida e Costa (2023), os jogos educacionais interativos são capazes de promover a prática de comportamentos sociais apropriados, como cumprimentar, fazer pedidos e reagir a estímulos sociais, em um ambiente seguro e controlado, o que reduz a ansiedade e melhora a confiança do aluno ao lidar com essas situações.

Além disso, as tecnologias emergentes têm se mostrado fundamentais para aumentar a motivação e o engajamento dos alunos com TEA. Muitos desses alunos enfrentam dificuldades de motivação no ambiente escolar, devido à falta de interesse ou à dificuldade em compreender os métodos tradicionais de ensino. As ferramentas tecnológicas, por sua vez, tornam o processo de aprendizagem mais atrativo e envolvente. Aplicativos baseados em gamificação, por exemplo, estimulam a competição saudável e recompensam o progresso, tornando o aprendizado mais divertido e interativo. Oliveira e Gomes (2024) destacam que o uso de tecnologias de gamificação é um dos principais fatores para aumentar a participação ativa dos alunos com autismo, tornando o processo educativo mais dinâmico e estimulante, o que contribui para a melhoria do desempenho acadêmico e o desenvolvimento de novas habilidades.

Por fim, as tecnologias emergentes favorecem o desenvolvimento da autonomia dos alunos com autismo, permitindo que eles se tornem mais independentes em seu processo de aprendizagem. O uso de sistemas baseados em inteligência artificial (IA), por exemplo, pode personalizar o ensino de acordo com o progresso do aluno, oferecendo feedback imediato e ajustando o nível de dificuldade das tarefas. Isso cria um ambiente de aprendizagem mais autônomo, onde o aluno pode interagir com o conteúdo de forma independente, sem depender constantemente da intervenção do professor. A IA, ao fornecer um acompanhamento contínuo e adaptativo, permite que os alunos com autismo desenvolvam confiança em suas

habilidades e programam de acordo com suas capacidades. De acordo com Tavares e Silva (2024), a IA é uma ferramenta poderosa para promover a autonomia dos alunos, garantindo que cada um avance no seu próprio ritmo, sem perder o foco no desenvolvimento de habilidades fundamentais.

3.1 PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO

A personalização do ensino tem se consolidado como uma das abordagens mais eficazes na educação de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), pois reconhece a necessidade de adaptar os métodos pedagógicos às características individuais de cada aluno. Este processo permite que os educadores atendam de maneira mais eficiente às necessidades cognitivas, emocionais e sociais de cada estudante, criando um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e adequado. A personalização vai além da adaptação de conteúdo, incorporando estratégias que atendem ao ritmo de aprendizagem e às dificuldades específicas de cada aluno, o que é fundamental para a inclusão efetiva no ambiente escolar. Segundo Almeida e Costa (2023), esse modelo de ensino é especialmente eficaz para alunos com autismo, que, devido às suas particularidades, podem se beneficiar de recursos pedagógicos ajustados às suas necessidades.

As tecnologias emergentes desempenham um papel crucial na personalização do ensino de alunos com TEA, pois oferecem uma variedade de ferramentas adaptativas que permitem a criação de experiências de aprendizagem mais dinâmicas e interativas. Softwares adaptativos, por exemplo, ajustam-se ao nível de conhecimento do aluno e propõem atividades progressivas, garantindo que o ensino avance conforme a capacidade do estudante. Além disso, a personalização também pode ser observada na utilização de aplicativos educacionais que permitem aos alunos interagirem com o conteúdo de forma visual e auditiva, recursos que são particularmente atraentes e eficazes para alunos com dificuldades de comunicação. Tavares e Silva (2024) destacam que, ao permitir a personalização do conteúdo, essas ferramentas facilitam o aprendizado de maneira mais envolvente e motivadora, o que é essencial para a retenção e o desenvolvimento contínuo das habilidades.

A personalização do ensino também está profundamente ligada ao desenvolvimento das competências sociais e emocionais dos alunos com autismo, uma vez que a aprendizagem desses alunos não se limita apenas ao conteúdo acadêmico. Através de ferramentas como a Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Virtual (RV), os alunos têm a oportunidade de vivenciar situações de interação social em ambientes simulados, o que favorece a prática e o aprimoramento de suas habilidades de comunicação e socialização. Essas tecnologias proporcionam aos alunos um espaço seguro para experimentação, permitindo que eles se familiarizem com situações cotidianas sem a pressão de interações reais, muitas vezes desafiadoras. Oliveira e Gomes (2024) afirmam que essas ferramentas criam um ambiente de aprendizagem contextualizado, no qual as habilidades

sociais podem ser praticadas e aprimoradas de forma gradual e controlada.

Outro aspecto fundamental da personalização do ensino é a implementação de um acompanhamento contínuo do progresso dos alunos. Através da utilização de sistemas baseados em Inteligência Artificial (IA), é possível monitorar em tempo real o desempenho de cada aluno, ajustando o ensino conforme as necessidades específicas de cada um. A IA permite que os professores identifiquem rapidamente as áreas de dificuldade e adaptem o conteúdo de acordo com as necessidades do aluno, oferecendo uma abordagem ainda mais individualizada. Essa capacidade de monitoramento constante e adaptação automática dos recursos pedagógicos promove um ensino mais eficaz e contínuo. De acordo com Santos e Pereira (2023), essa personalização não apenas melhora o desempenho acadêmico, mas também contribui para o bem-estar emocional do aluno, ao permitir que ele aprenda em um ambiente que respeite seu ritmo e suas características individuais.

Por fim, a personalização do ensino para alunos com autismo também envolve o uso de estratégias de ensino diferenciadas, que incluem a modificação do ambiente de aprendizagem e o uso de metodologias específicas que atendam às necessidades sensoriais e cognitivas dos alunos. Isso pode incluir a redução de estímulos visuais ou sonoros excessivos, a oferta de materiais de apoio, como recursos visuais ou táteis, e a implementação de horários e rotinas mais flexíveis, que atendam ao ritmo de cada aluno. A personalização, portanto, não se limita apenas ao uso de tecnologias, mas abrange uma abordagem pedagógica mais ampla e inclusiva, que leva em consideração as múltiplas dimensões do desenvolvimento de cada estudante. Para Almeida e Costa (2023), a personalização do ensino é a chave para promover a equidade educacional, oferecendo aos alunos com autismo as ferramentas e os recursos necessários para alcançar seu pleno potencial dentro do sistema educacional.

3.2 INCLUSÃO ESCOLAR

A inclusão escolar de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um desafio que exige esforços coletivos entre educadores, famílias e profissionais especializados. A proposta de inclusão vai além da simples integração desses alunos nas turmas regulares; ela busca criar um ambiente onde todos os alunos, independentemente de suas características ou dificuldades, possam aprender de forma equitativa e com o devido apoio. As tecnologias emergentes têm se mostrado ferramentas essenciais nesse processo, pois proporcionam estratégias diferenciadas de ensino, que atendem às necessidades específicas de alunos com autismo. O uso de recursos como aplicativos educativos e softwares adaptativos facilita a aprendizagem desses alunos de maneira personalizada, permitindo que avancem conforme seu próprio ritmo e sem a pressão de um modelo rígido de ensino. Almeida e Costa (2023) destacam que, ao possibilitar a adaptação do conteúdo educacional às características dos alunos, as

tecnologias tornam o processo de inclusão mais acessível e eficaz.

O papel das tecnologias na inclusão escolar vai além da adaptação de conteúdo. Elas também permitem o desenvolvimento de habilidades sociais essenciais para o convívio no ambiente escolar. A realidade aumentada (RA) e a realidade virtual (RV) são tecnologias que criam ambientes controlados e imersivos nos quais os alunos com autismo podem simular interações sociais, como conversas com colegas ou situações de resolução de conflitos. Essas tecnologias possibilitam que os alunos pratiquem comportamentos e habilidades sociais de maneira segura e sem o estresse de situações reais, o que pode ser um desafio para eles. De acordo com Tavares e Silva (2024), o uso de RA e RV oferece aos alunos com TEA a oportunidade de aprender comportamentos sociais de forma repetitiva e visual, o que facilita a compreensão e a internalização dessas habilidades. Esse tipo de treinamento prático e adaptado é um dos pilares para garantir a inclusão verdadeira, pois prepara os alunos para interagir de maneira mais autônoma e natural com seus pares.

Contudo, a inclusão escolar não se limita ao uso de tecnologias. Ela depende também de uma mudança de paradigma na forma como os educadores lidam com a diversidade na sala de aula. A formação contínua dos professores é fundamental para que eles saibam como utilizar as tecnologias de forma eficiente e como adaptar o currículo para atender às necessidades dos alunos com autismo. Além disso, a conscientização de toda a comunidade escolar sobre as especificidades do TEA e a importância da inclusão é essencial para criar um ambiente acolhedor e respeitoso. Segundo Oliveira e Gomes (2024), a capacitação dos educadores em práticas inclusivas e no uso de tecnologias assistivas é crucial para garantir que a inclusão seja plena, permitindo que os alunos com autismo não apenas participem, mas também se destaquem nas atividades escolares. Nesse contexto, as tecnologias emergentes atuam como facilitadoras, mas a verdadeira inclusão depende de um esforço conjunto e da criação de um ambiente educacional que valorize a diversidade.

3.3 DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES SOCIAIS E EMOCIONAIS

O desenvolvimento das habilidades sociais e emocionais é um dos maiores desafios enfrentados pelos alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Esses alunos frequentemente apresentam dificuldades em compreender e responder adequadamente às interações sociais, o que pode prejudicar seu relacionamento com os colegas e seu desempenho acadêmico. As habilidades sociais, como reconhecer expressões faciais, entender normas sociais e manter uma conversa fluente, são fundamentais para a integração social e o sucesso na escola. Nesse sentido, as tecnologias emergentes têm sido empregadas para criar ambientes interativos que permitem que os alunos pratiquem e aprimorem essas habilidades de maneira controlada e segura. A Realidade Virtual (RV) e a Realidade Aumentada (RA) são especialmente eficazes, pois permitem simular situações sociais em que os alunos podem interagir sem as pressões do mundo real, o que

ajuda a reduzir a ansiedade e facilita a aprendizagem (Almeida; Costa, 2023).

Além das tecnologias imersivas, aplicativos educacionais e softwares adaptativos têm se mostrado eficazes no desenvolvimento das habilidades emocionais dos alunos com TEA. Esses recursos oferecem atividades específicas para a identificação e compreensão das emoções, tanto as próprias quanto as dos outros. Através de jogos e atividades interativas, os alunos podem aprender a reconhecer diferentes estados emocionais, como tristeza, raiva ou alegria, e entender como essas emoções influenciam suas ações e as interações com os outros. A personalização oferecida por essas ferramentas também permite que os alunos pratiquem essas habilidades em seu próprio ritmo, de acordo com seu nível de desenvolvimento. Santos e Pereira (2023) destacam que a adaptação dos conteúdos e a abordagem visual e lúdica são fundamentais para engajar os alunos com TEA em atividades que envolvem a regulação emocional, facilitando a internalização de conceitos emocionais importantes.

Outro aspecto importante no desenvolvimento das habilidades sociais e emocionais é a utilização de inteligência artificial (IA) para fornecer feedback em tempo real sobre as interações dos alunos com as tecnologias educacionais. Sistemas baseados em IA podem identificar comportamentos e reações, ajustando as atividades conforme a necessidade do aluno. Essa abordagem personalizada possibilita a prática contínua e o aprimoramento das habilidades sociais de forma constante, além de oferecer um acompanhamento mais eficaz do progresso do aluno. A IA pode ser utilizada para criar assistentes virtuais que fornecem orientações sobre como reagir a determinadas situações sociais, simulando interações cotidianas e ajudando os alunos a aprenderem a importância da empatia, da comunicação e do respeito mútuo. Tavares e Silva (2024) afirmam que a IA oferece uma maneira eficaz de integrar a prática social de forma gradual e personalizada, criando um espaço seguro para os alunos com TEA aprenderem e se desenvolverem emocionalmente.

4 DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DAS TECNOLOGIAS EMERGENTES

A implementação de tecnologias emergentes no ensino de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) apresenta uma série de desafios que precisam ser cuidadosamente considerados para que sua aplicação seja eficaz. Um dos maiores obstáculos está relacionado à capacitação dos educadores. A utilização de ferramentas tecnológicas avançadas exige que os professores possuam não apenas habilidades pedagógicas, mas também um conhecimento técnico adequado sobre as ferramentas digitais. Muitos educadores, no entanto, não estão suficientemente preparados para integrar essas tecnologias ao currículo escolar, o que pode comprometer o sucesso da implementação. Santos e Pereira (2023) destacam que a formação contínua dos professores é crucial para garantir que as tecnologias sejam utilizadas de forma otimizada e que as dificuldades dos alunos com autismo sejam atendidas de maneira eficaz. Sem um treinamento

adequado, os docentes podem não conseguir aproveitar todo o potencial das ferramentas tecnológicas, o que resulta em um impacto limitado no processo de ensino-aprendizagem.

Além da falta de capacitação dos professores, outro desafio significativo está relacionado à infraestrutura das escolas, especialmente nas instituições públicas e em regiões com menos recursos. A aquisição e manutenção de equipamentos tecnológicos, como computadores, tablets, dispositivos de realidade aumentada e softwares especializados, exigem investimentos consideráveis. Infelizmente, muitas escolas não possuem a infraestrutura necessária para fornecer essas ferramentas a todos os alunos de forma igualitária, o que pode criar um cenário de exclusão digital. Almeida e Costa (2023) ressaltam que a disparidade no acesso às tecnologias pode acentuar a desigualdade no ensino, já que alunos de escolas com menos recursos podem ser privados dos benefícios dessas tecnologias. Portanto, é fundamental que políticas públicas voltadas para a educação inclusiva considerem a equidade no acesso às tecnologias, garantindo que todas as escolas, independentemente da região ou do porte, possam contar com os recursos necessários para apoiar a aprendizagem de alunos com TEA.

Além disso, a dependência excessiva das tecnologias emergentes pode ser um desafio no processo educacional. Embora as ferramentas digitais ofereçam diversas vantagens no ensino de alunos com autismo, é importante que seu uso seja equilibrado, de modo a não prejudicar o desenvolvimento das habilidades sociais e emocionais dos alunos. A interação direta com os colegas e o professor, que é fundamental para o desenvolvimento social de crianças com TEA, pode ser prejudicada se houver uma dependência excessiva de dispositivos tecnológicos. Tavares e Silva (2024) alertam para o risco de que os alunos se tornem excessivamente dependentes das tecnologias para interagir e aprender, o que pode levar ao isolamento social e à perda de habilidades interpessoais importantes. Por isso, os educadores devem buscar um equilíbrio no uso das tecnologias, integrando-as de forma complementar às atividades sociais e interativas, para garantir que os alunos desenvolvam competências sociais adequadas enquanto se beneficiam das ferramentas digitais.

4.1 CAPACITAÇÃO DOS EDUCADORES

A capacitação dos educadores é um dos pilares fundamentais para a implementação bem-sucedida das tecnologias emergentes no ensino de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O uso de ferramentas digitais e inovadoras exige que os professores estejam preparados não apenas para operar os recursos tecnológicos, mas também para integrar essas ferramentas de maneira eficaz no currículo escolar. A falta de conhecimento técnico e pedagógico por parte dos educadores pode resultar em uma utilização inadequada dessas tecnologias, o que comprometeria seus potenciais benefícios. Almeida e Costa (2023) afirmam que, para que as tecnologias sejam plenamente eficazes, é necessário um processo de formação contínua dos professores, que deve

abranger tanto o domínio das tecnologias em si quanto o entendimento profundo das necessidades dos alunos com autismo e as melhores práticas pedagógicas para atendê-las.

Além do domínio técnico das ferramentas, a capacitação deve focar no desenvolvimento de competências pedagógicas que permitam aos educadores adaptar o conteúdo de forma personalizada para os alunos com TEA. Essas competências envolvem o entendimento das características do autismo e das diferentes formas de aprender dos alunos, além da capacidade de ajustar o ritmo, a metodologia e os recursos didáticos de acordo com as necessidades individuais. O trabalho de Santos e Pereira (2023) destaca que a capacitação dos educadores deve ser voltada para a construção de estratégias pedagógicas que integrem as tecnologias emergentes de maneira a promover a aprendizagem e o desenvolvimento social dos alunos, respeitando sua individualidade e estimulando sua autonomia.

A formação dos professores também deve incluir a reflexão sobre os desafios e as oportunidades que o uso das tecnologias pode trazer ao ambiente escolar. A capacitação não se limita apenas à introdução de novas ferramentas, mas também ao desenvolvimento de uma mentalidade aberta à inovação e à experimentação. Os educadores precisam ser incentivados a explorar diferentes abordagens, integrar tecnologias de forma criativa e estar preparados para avaliar os resultados das intervenções tecnológicas. Oliveira e Gomes (2024) afirmam que a formação contínua, combinada com o incentivo à experimentação, é essencial para a adaptação dos professores às rápidas mudanças no campo das tecnologias educacionais. Portanto, investir na capacitação docente é uma estratégia crucial para garantir que as tecnologias emergentes no ensino de alunos com autismo sejam usadas de forma eficiente e tragam benefícios reais para o aprendizado desses alunos.

4.2 DEPENDÊNCIA TECNOLÓGICA

Embora as tecnologias emergentes ofereçam inúmeras vantagens no ensino de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), a dependência excessiva dessas ferramentas é uma preocupação crescente. O uso constante de dispositivos tecnológicos pode levar os alunos a desenvolverem uma dependência das ferramentas digitais para realizar atividades que, em outros contextos, poderiam ser feitas sem o auxílio de tecnologias. Para alunos com autismo, que já enfrentam desafios na comunicação e no comportamento social, a superexposição à tecnologia pode reforçar a dificuldade de interagir diretamente com o ambiente social e de desenvolver habilidades essenciais fora do contexto digital. Segundo Oliveira e Gomes (2024), o uso excessivo de tecnologias pode gerar um isolamento social, afastando os alunos das interações face a face, fundamentais para o seu desenvolvimento emocional e social.

Além disso, a dependência tecnológica pode interferir no desenvolvimento de habilidades motoras e cognitivas em alunos com TEA. Muitas dessas tecnologias, especialmente os aplicativos e jogos interativos, são

projetados para funcionar de forma simplificada e automatizada, o que pode reduzir a capacidade dos alunos de resolver problemas de maneira independente ou de realizar tarefas que exigem esforço cognitivo mais intensivo. Ao dependerem excessivamente de dispositivos tecnológicos, os alunos podem não desenvolver plenamente suas habilidades de resolução de problemas, tomada de decisões e até mesmo habilidades motoras finas, que são fundamentais para o seu crescimento acadêmico e social. Tavares e Silva (2024) ressaltam que, embora as tecnologias possam melhorar a aprendizagem em diversos aspectos, é fundamental que elas não substituam o desenvolvimento de competências que os alunos precisam aprender e aplicar de forma natural no mundo real.

Por fim, o risco de dependência tecnológica também está relacionado ao impacto da distração constante proporcionada pelas plataformas digitais. Dispositivos como tablets, smartphones e computadores, quando utilizados em excesso, podem gerar um ambiente de aprendizado fragmentado, no qual os alunos têm dificuldades em manter o foco nas tarefas e em completar atividades que exigem mais tempo e atenção. Essa falta de foco pode prejudicar a retenção de informações e comprometer o aprendizado significativo. De acordo com Santos e Pereira (2023), o equilíbrio no uso das tecnologias é essencial para garantir que os alunos desenvolvam tanto as habilidades cognitivas quanto as habilidades sociais e emocionais necessárias para interagir com o mundo real. Portanto, é necessário que os educadores estejam atentos à dosagem adequada do uso das tecnologias, de modo a promover uma aprendizagem completa e integrada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de tecnologias emergentes no ensino de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) tem se mostrado uma ferramenta valiosa para promover a inclusão e o desenvolvimento educacional desses alunos. As tecnologias, como aplicativos educativos, softwares adaptativos, realidade aumentada (RA), realidade virtual (RV) e inteligência artificial (IA), permitem personalizar o ensino e criar ambientes mais interativos e motivadores. Esses recursos oferecem soluções inovadoras que atendem às necessidades específicas de aprendizagem dos alunos com autismo, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais. A aplicação dessas tecnologias no contexto educacional tem o potencial de transformar a maneira como os alunos com TEA interagem com o conteúdo, tornando o aprendizado mais acessível e eficaz.

No entanto, apesar dos benefícios que as tecnologias emergentes podem proporcionar, sua implementação eficaz enfrenta desafios significativos. A capacitação dos educadores é um dos principais obstáculos, pois muitos professores não possuem o treinamento adequado para utilizar essas ferramentas de maneira eficiente. Além disso, a falta de infraestrutura em muitas escolas, especialmente nas públicas, impede o acesso igualitário às tecnologias, criando disparidades significativas entre os alunos. É essencial que o governo e as instituições educacionais invistam na formação contínua dos educadores e na infraestrutura das escolas, garantindo

que todos os alunos, independentemente de sua condição socioeconômica, tenham acesso às tecnologias que podem transformar sua aprendizagem.

A questão da acessibilidade e do custo das tecnologias também precisa ser abordada de forma eficaz. A aquisição de dispositivos e softwares especializados muitas vezes está além da capacidade financeira de muitas escolas, especialmente em áreas mais carentes. Além disso, as escolas públicas, em sua maioria, enfrentam dificuldades em manter equipamentos atualizados, o que limita o impacto positivo das tecnologias emergentes. Políticas públicas que incentivem a parceria com empresas de tecnologia e a doação de equipamentos podem ser uma solução viável para garantir que essas ferramentas estejam disponíveis para todas as escolas, assegurando uma educação inclusiva de qualidade para todos os alunos com autismo.

Apesar dos desafios, as tecnologias emergentes têm um grande potencial para melhorar a educação dos alunos com TEA, proporcionando um ensino mais personalizado, inclusivo e adaptado às suas necessidades. O papel das tecnologias na promoção da inclusão escolar e no desenvolvimento de habilidades essenciais para esses alunos é inegável. No entanto, é fundamental que, além da implementação de novas ferramentas, as políticas públicas e as práticas educacionais se alinhem para garantir que todos os alunos com autismo tenham acesso a uma educação de qualidade. Para isso, é necessário um esforço conjunto entre escolas, educadores, famílias e governos para superar os obstáculos relacionados à capacitação, acessibilidade e custo, tornando as tecnologias emergentes uma realidade na vida dos alunos com TEA.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. P.; COSTA, R. M. Tecnologias emergentes e educação inclusiva: possibilidades no ensino de alunos com autismo. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 25, n. 2, p. 112-127, 2023.
- COSTA, M. R.; LIMA, E. P. Desafios da inclusão digital no ensino de alunos com autismo: um estudo de caso. **Revista de Educação Digital**, v. 19, n. 1, p. 88-101, 2025.
- MARTINS, P. A.; SILVEIRA, V. L. Inteligência artificial e personalização do ensino para alunos com TEA. **Jornal Brasileiro de Educação Especial**, v. 30, n. 5, p. 354-369, 2023.
- OLIVEIRA, F. A.; GOMES, R. A. A utilização de softwares adaptativos no ensino de crianças com Transtorno do Espectro Autista. **Educação e Inclusão**, v. 18, n. 3, p. 92-104, 2023.
- PEREIRA, A. B.; SOUZA, C. D. Tecnologias assistivas e o ensino de alunos com autismo: avanços e perspectivas. **Revista de Educação Especial**, v. 27, n. 1, p. 58-73, 2025.
- SANTOS, M. S.; PEREIRA, J. R. **A inclusão digital no ensino de alunos com autismo: desafios e soluções tecnológicas**. São Paulo: Editora Educação Inclusiva, 2022.

SOUZA, D. M.; FARIAS, J. G. Realidade virtual no ensino de alunos com TEA: estratégias pedagógicas para a inclusão. **Revista Brasileira de Tecnologias Educacionais**, v. 16, n. 2, p. 210-224, 2024.

TAVARES, F. P.; SILVA, L. B. Inovação tecnológica no contexto educacional: uma análise da realidade aumentada no ensino de alunos com TEA. **Educação e Tecnologia**, v. 20, n. 4, p. 301-316, 2024.