

ARTEA: comunicação alternativa para crianças com TEA utilizando Realidade Aumentada

Ana Paula Pereira Ribeiro[1]
Lafaete Dias Alves[2]
Gustavo Henrique Dornelas de Deus[3]
Kezya Jubé[4]
Francisco Diego Ferreira de Oliveira[5]
Ronan Pereira de Jesus[6]

RESUMO: O Transtorno do Espectro Autista (TEA) apresenta desafios relacionados à comunicação, à interação social e à expressão emocional, especialmente em crianças com limitações na linguagem verbal. Nesse contexto, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um módulo de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) integrado ao projeto ARTEA, com o objetivo de ampliar as possibilidades de expressão de emoções, necessidades e intenções comunicativas por meio de recursos digitais interativos. A proposta utiliza a Realidade Aumentada (RA) como tecnologia assistiva, combinando elementos visuais, sonoros e mecanismos de gamificação para favorecer o engajamento e a acessibilidade. A metodologia adotada possui caráter aplicado e exploratório, envolvendo revisão bibliográfica sobre tecnologias assistivas e TEA, análise de ferramentas correlatas, levantamento de requisitos de acessibilidade e desenvolvimento de protótipos funcionais na plataforma Figma. O sistema foi projetado considerando princípios de acessibilidade cognitiva, usabilidade e design centrado no usuário, incorporando cartões virtuais, ícones, feedback visual e estímulos auditivos para apoiar a comunicação não verbal. Os resultados preliminares evidenciam o potencial da integração entre CAA e RA para favorecer a autonomia comunicativa, ampliar o engajamento dos usuários e contribuir para o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais em contextos educacionais e terapêuticos. Além disso, os recursos imersivos demonstram potencial para fortalecer processos de inclusão digital e acessibilidade. Apesar dos avanços obtidos, destaca-se a necessidade de validações práticas com usuários reais e de estudos futuros voltados à avaliação da efetividade da solução em diferentes contextos de aplicação.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista, Comunicação Alternativa e Aumentativa,

[1] Graduanda em Tecnologias em Sistemas para Internet pelo Instituto Federal de Brasília (IFB). e-mail: annapaula.v456@gmail.com.
[2] Graduando em Tecnologias em Sistemas para Internet pelo Instituto Federal de Brasília (IFB). e-mail: lafaete1533@gmail.com.
[3] Mestre em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento. Professor do Instituto Federal de Brasília. e-mail: gustavo.deus@ifb.edu.br.
[4] Graduanda em Tecnologias em Sistemas para Internet pelo Instituto Federal de Brasília (IFB). e-mail: jubekezya@gmail.com.
[5] Graduado em Gestão Pública, Tecnólogo em Sistemas para Internet, diegoooliveira7@gmail.com.
[6] Graduado em Tecnologias em Sistemas para Internet pelo Instituto Federal de Brasília (IFB). e-mail: need.bsb@gmail.com .

Realidade Aumentada, Inclusão digital.

ABSTRACT: Autism Spectrum Disorder (ASD) is characterized by challenges related to communication, social interaction, and emotional expression, especially among children with limited verbal abilities. In this context, this paper presents the development of an Augmentative and Alternative Communication (AAC) module integrated into the ARTEA project, aiming to expand the expression of emotions, needs, and communicative intentions through interactive digital resources. The proposal employs Augmented Reality (AR) as an assistive technology, combining visual and auditory elements with gamification strategies to promote accessibility and user engagement. The study adopts an applied and exploratory methodology, including literature review on assistive technologies and ASD, analysis of related systems, accessibility requirements assessment, and the development of functional prototypes using the Figma platform. The system was designed according to cognitive accessibility, usability, and user-centered design principles, incorporating virtual cards, icons, visual feedback, and auditory stimuli to support nonverbal communication. Preliminary results indicate that the integration of AAC and AR has the potential to enhance communicative autonomy, increase user engagement, and contribute to the development of social and emotional skills in educational and therapeutic contexts. Furthermore, immersive resources demonstrate potential to strengthen digital inclusion and accessibility processes. Despite the promising results, further evaluations involving real users are necessary to validate the effectiveness of the proposed solution in different application contexts.
Keywords: Autism Spectrum Disorder (ASD); Augmentative and Alternative Communication (AAC); Augmented Reality (AR); Assistive Technology; Digital Inclusion.

Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por desafios persistentes na comunicação social e pela presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento (APA, 2014). Essas manifestações limitam o funcionamento diário, especialmente no campo da comunicação, uma vez que cerca de um terço dos indivíduos diagnosticados não desenvolvem a oralidade (Schirmer, 2020). Devido a essas limitações, que variam da ausência de fala ao uso literal da linguagem, crianças com TEA frequentemente enfrentam dificuldades para expressar sentimentos e necessidades, impactando suas interações com familiares e educadores (Freitas *et al.*, 2021).

O presente trabalho tem como objetivo principal propor o desenvolvimento de um módulo de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) integrado ao projeto ARTEA. A proposta visa oferecer uma interface acessível e intuitiva que utilize cartões virtuais, ícones e sons para permitir que a criança expresse desejos, necessidades e emoções de forma mais autônoma, favorecendo sua autonomia e o fortalecimento de suas relações interpessoais.

A justificativa para este estudo reside na necessidade de expandir as funcionalidades do projeto ARTEA, desenvolvido pelos alunos Francisco Diego Ferreira de Oliveira e Ronan Pereira de Jesus, focando originalmente no reconhecimento de expressões faciais via Realidade Aumentada (Oliveira; Jesus, 2025). A integração entre CAA e Realidade Aumentada (RA) apresenta-se como uma estratégia promissora, pois a RA proporciona alto engajamento visual e contextualização

espacial, elementos relevantes para facilitar o aprendizado e a inclusão de indivíduos com TEA. Estudos na área indicam que o uso de tecnologias assistivas é fundamental para mitigar barreiras comunicativas e ampliar as possibilidades de inclusão.

Fundamentada no desenvolvimento de software e na análise de requisitos de acessibilidade, a metodologia envolveu revisão bibliográfica sobre tecnologias assistivas e análise das funcionalidades do projeto ARTEA, servindo de base para o desenvolvimento do módulo de comunicação. O foco está na criação de uma ferramenta acessível e interativa, capaz de atender à diversidade do espectro autista em contextos terapêuticos e educacionais.

Referencial Teórico

A comunicação é um direito fundamental, entretanto, para indivíduos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), as barreiras na interação social e na compreensão de sinais não verbais representam obstáculos severos ao desenvolvimento da autonomia. A literatura aponta que métodos de ensino puramente convencionais e estáticos falham em engajar esses indivíduos, tornando necessária a adoção de estratégias que privilegiem a interatividade e o estímulo visual (KLIN *et al.*, 2007). Nesse contexto, as Tecnologias Assistivas (TA) atuam como mediadoras, contribuindo para tornar o ambiente de aprendizagem mais acessível, interativo e adaptado às necessidades do usuário (SOUZA *et al.*, 2023).

A inserção da Realidade Aumentada (RA) em ferramentas pedagógicas oferece um diferencial significativo: a capacidade de contextualizar informações digitais no mundo físico. Essa característica é crucial para crianças com TEA, pois facilita a generalização de competências socioemocionais em tempo real (KIRNER; TORI, 2006). Nesse contexto, a Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) surge como uma solução para mitigar o impacto da ausência de oralidade, permitindo que o usuário utilize ícones, imagens e sons para expressar sentimentos e necessidades básicas de forma ativa.

Ao analisar o panorama tecnológico atual, observam-se ferramentas com propósitos distintos que servem de base para esta pesquisa. O Asterics Grid (2024) consolida-se como uma plataforma robusta para a criação de grades comunicativas personalizadas. No campo do reconhecimento emocional, o Emotismo (Nunes; Aguiar, 2020) utiliza o ambiente mobile para o treino de imitação facial, enquanto o Superpower Glass (Daniels *et al.*, 2018) explora a inteligência artificial para auxiliar na leitura social imediata. O projeto ARTEA (Oliveira; Jesus, 2025) busca integrar a ludicidade da Realidade Aumentada às funcionalidades de um módulo de Comunicação Alternativa e Aumentativa, promovendo reconhecimento emocional e expressão comunicativa em um ambiente interativo.

Apesar dos avanços observados nessas ferramentas, ainda existem lacunas relacionadas à

integração entre reconhecimento emocional, comunicação ativa e interação imersiva em um único ambiente acessível para crianças com TEA.

Resultados

Os resultados demonstram o desenvolvimento de uma interface projetada para minimizar a sobrecarga sensorial, utilizando tons suaves, elementos visuais organizados e botões amplos que facilitam a interação e a navegabilidade. Como avanço significativo, o módulo expandiu seu escopo para além das emoções, integrando uma categoria dedicada à Saúde, o que viabiliza a comunicação de sintomas físicos e necessidades imediatas.

A Figura 1 apresenta exemplos das interfaces utilizadas no aplicativo ARTEA, incluindo representações de emoções e condições físicas por meio de recursos de Realidade Aumentada, auxiliando na comunicação e expressão de sentimentos e desconfortos pelas crianças usuárias do sistema.

Figura 1 – Representação da interface do ARTEA com uso de Realidade Aumentada para exibição de expressão facial, saúde e emoções



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Destaca-se a utilização de um artefato em formato de triângulo para otimizar a ergonomia e a estabilidade do rastreamento por Realidade Aumentada. A solução também incorpora mecanismos de feedback gamificado e estratégias de reforço positivo, contribuindo para acessibilidade, engajamento e maior fluidez no processo de comunicação e aprendizagem.

A Figura 2 apresenta a lógica de gamificação implementada no ARTEA, baseada em mensagens de reforço positivo e incentivo durante as interações. Essa abordagem busca aumentar o engajamento do usuário e tornar o processo de aprendizagem mais lúdico, dinâmico e motivador.

Figura 2 – Representação da interface gamificada do ARTEA



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Além dos resultados observados, o projeto apresentou contribuições relevantes no campo da tecnologia assistiva. Entre elas, destacam-se: o desenvolvimento de um sistema acessível e intuitivo voltado ao público infantil com TEA; a aplicação da Realidade Aumentada como recurso inovador no ensino de expressões faciais; e a validação da proposta em contexto educacional, permitindo futuras análises sobre seus impactos na interação social dos usuários.

Apesar dos avanços, persistem desafios como a necessidade de tornar o sistema responsivo para múltiplos dispositivos e a integração de novos módulos voltados a rotinas diárias, visando ampliar o suporte à independência dos usuários em diferentes contextos de uso.

Conclusões e Trabalhos Futuros

A utilização da Realidade Aumentada (RA) consolidou-se como uma ferramenta assistiva promissora para o apoio ao aprendizado de expressões faciais e ao desenvolvimento da comunicação em crianças com Transtorno do Espectro Autista. Os resultados preliminares obtidos com o projeto ARTEA evidenciam o potencial da integração entre Realidade Aumentada e Comunicação Alternativa e Aumentativa como estratégia de apoio à autonomia, à interação social e ao engajamento dos usuários.

Além disso, o desenvolvimento do módulo proposto permitiu ampliar as funcionalidades originalmente presentes no sistema, incorporando recursos voltados à expressão de emoções, necessidades e sintomas físicos por meio de elementos visuais e interativos.

Apesar dos avanços alcançados, ainda existem desafios relacionados à adaptação do

sistema para diferentes dispositivos, à ampliação das funcionalidades e à validação prática em contextos reais de uso. Como trabalhos futuros, pretende-se realizar testes com usuários finais, incorporar novos módulos voltados ao apoio de da rotina diária e explorar técnicas de personalização adaptativa para atender diferentes perfis dentro do espectro autista.

Referências

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

ASTERICS FOUNDATION. **AsTeRICS Grid**: User Manual and Documentation. Disponível em: https://grid.asterics.eu. Acesso em: 10 abr. 2024.

DANIELS, J. et al. Exploratory study examining the at-home feasibility of a wearable tool for social-affective learning in children with autism. **Digital Medicine,** v. 1, n. 32, 2018.

FREITAS, L. C. et al. Tecnologias assistivas na comunicação de crianças com Transtorno do Espectro Autista: uma revisão integrada. **Revista de Educação Especial**, v. 34, p. 1-22, 2021.

KIRNER, C.; TORI, R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Belém: SBC, 2006.

KLIN, A. et al. Visual fixation patterns during reciprocal social interaction distinguish boys with autism from typically developing children. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 50, n. 3, p. 230-238, 2007.

NUNES, A. B.; AGUIAR, Y. U. Emotismo: Um Aplicativo para Auxiliar Crianças com TEA no Reconhecimento de Expressões Faciais. In: Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC), 19., 2020 **Anais [...]** Porto Alegre: SBC, 2020. p. 1-10.

OLIVEIRA, Francisco Diego Ferreira de; JESUS, Ronan Pereira de. **ARTEA:** Realidade Aumentada aplicada ao reconhecimento de expressões faciais no TEA. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal de Brasília, Brasília, 2025.

SCHIRMER, C. R. **Comunicação Alternativa e Aumentativa no TEA**. Rio de Janeiro: Editora Científica, 2020.

SOUZA, R. et al. O impacto das tecnologias digitais na educação inclusiva de alunos com autismo: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 31, 45-68, 2023.