



Instituto Federal de Brasília
Campus Brasília
Tecnologia em Sistemas para Internet

FRANCISCO DIEGO FERREIRA DE OLIVEIRA E RONAN PEREIRA DE
JESUS

ARTEA:

Trabalhando Expressões Faciais com Autistas

Brasília - DF
2025

FRANCISCO DIEGO FERREIRA DE OLIVEIRA E RONAN PEREIRA DE
JESUS

ARTEA:

Trabalhando Expressões Faciais com Autistas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de
Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal de
Brasília do *Campus* Brasília, como parte da exigência para
obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas de Internet.

Orientador: Me. Gustavo Henrique Dornelas de
Deus
Computação / IFB

Brasília - DF
2025

Oliveira , Francisco Diego Ferreira de.

ARTEA: trabalhando expressões faciais com autistas / Francisco Diego Ferreira de Oliveira , Ronan Pereira de Jesus ; orientação Me. Gustavo Henrique Dornelas de Deus. — Brasília, DF: 2025.
67 f. : il. color. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Sistemas para Internet)
— Instituto Federal de Brasília, Campus Brasília, Brasília, DF, 2025.
Orientador(a): Me. Gustavo Henrique Dornelas de Deus.

1. Realidade aumentada. 2. Transtorno do espectro autista. 3. Inclusão. I. Jesus, Ronan Pereira de . II. Deus, Me. Gustavo Henrique Dornelas de , orient. III. Instituto Federal de Brasília. IV. Título.

FRANCISCO DIEGO FERREIRA DE OLIVEIRA E RONAN PEREIRA DE
JESUS

ARTEA:

Trabalhando Expressões Faciais com Autistas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de
Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal de
Brasília do *Campus* Brasília, como parte da exigência para
obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas de Internet.

Aprovado em 07 de 02 de 2025

BANCA EXAMINADORA

Me. Gustavo Henrique Dornelas de Deus
Computação / IFB
Presidente(a) / Orientador(a)

Dr. Caio Moura Daoud
Computação / IFB
Membro interno

Dr. Fábio Henrique Monteiro Oliveira
Computação / IFB
Membro interno

RESUMO

OLIVEIRA, Francisco Diego Ferreira de e JESUS, Ronan Pereira de. ARTEA: Trabalhando expressões faciais com autistas. 2025. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Tecnólogo em Sistemas para Internet. Instituto Federal de Brasília – Campus Brasília. Brasília/DF, 2025.

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é caracterizado por desafios em interação social, comunicação e comportamentos repetitivos, mas também envolve habilidades únicas, como concentração, organização e manutenção de rotinas. Essas características podem ser exploradas para promover o desenvolvimento de competências específicas e inclusão em diversos contextos. Este estudo tem como objetivo, apresentar uma breve literatura sobre a aplicação da Realidade Aumentada (RA) como ferramenta para apoiar pessoas com TEA a interpretar as expressões faciais no que diz respeito aos sentimentos no âmbito especialmente no contexto de desenvolvimento de habilidades sociais e profissionais. A RA tem se mostrado promissora ao oferecer ambientes imersivos e interativos que facilitam a aprendizagem, a adaptação a novos cenários e o desenvolvimento de competências necessárias para a inclusão profissional e social. Além disso, este trabalho utiliza a metodologia de estudo de caso aplicada em Associação Brasileira de Autismo Comportamento e Intervenção (ABRACI) e uma escola, Centro de Ensino Especial 02 de Brasília, com o objetivo de analisar o impacto de uma solução de Realidade Aumentada (RA) no contexto educacional e social de crianças com TEA. Foram analisadas iniciativas práticas e relatos que evidenciam como essa tecnologia tem contribuído para superar barreiras relacionadas ao TEA, promovendo maior autonomia e participação ativa dessas pessoas. O estudo de caso permitiu compreender, de forma aprofundada, a aplicação prática da tecnologia e seu potencial para transformar os métodos de ensino e interação com crianças nessa condição. Conclui-se que a Realidade Aumentada apresenta grande potencial para apoiar indivíduos com TEA, mas ainda são necessários mais estudos que avaliem sua eficácia de maneira sistemática e ampla. A promoção de tecnologias assistivas, como a RA, é um passo importante para a inclusão de pessoas autistas em ambientes profissionais e educacionais.

Palavras-chave: Realidade Aumentada (RA), Transtorno do Espectro Autista (TEA), Inclusão, Expressões Faciais.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Francisco Diego Ferreira de e JESUS, Ronan Pereira de. ARTEA: Trabalhando expressões faciais com autistas. 2025. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Tecnólogo em Sistemas para Internet. Instituto Federal de Brasília – Campus Brasília. Brasília/DF, 2025.

Autism Spectrum Disorder (ASD) is characterized by challenges in social interaction, communication, and repetitive behaviors, but it also involves unique abilities such as focus, organization, and adherence to routines. These traits can be leveraged to promote the development of specific skills and inclusion in various contexts. This study aims to present a brief literature review on the application of Augmented Reality (AR) as a tool to support individuals with ASD in interpreting facial expressions related to emotions, particularly in the context of developing social and professional skills. AR has proven promising in offering immersive and interactive environments that facilitate learning, adaptation to new scenarios, and the development of competencies essential for social and professional inclusion. Additionally, this work employs a case study methodology applied to the Associação Brasileira de Autismo Comportamento e Intervenção (ABRACI) and a school, Centro de Ensino Especial 02 in Brasília, with the objective of analyzing the impact of an Augmented Reality (AR) solution in the educational and social context of children with ASD. Practical initiatives and reports were analyzed, highlighting how this technology has contributed to overcoming barriers related to ASD, promoting greater autonomy and active participation for these individuals. The case study enabled a deeper understanding of the practical application of this technology and its potential to transform teaching methods and interactions with children in this condition. It is concluded that Augmented Reality holds significant potential to support individuals with ASD, but further studies are necessary to systematically and broadly evaluate its effectiveness. Promoting assistive technologies, such as AR, is an important step toward the inclusion of autistic individuals in professional and educational environments.

Keywords: Augmented Reality (AR), Autism Spectrum Disorder (ASD), Inclusion, Facial Expressions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Home: Asterics Grid.	17
Figura 2 – Grades Compostas: Asterics Grid.	18
Figura 3 – Tela Emotismo: Escolher Jogo.	19
Figura 4 – Funcionamento do Superpower Glass.	20
Figura 5 – ABRACI - Registro de participantes.	28
Figura 6 – ABRACI - Apresentação do sistema ARTEA.	29
Figura 7 – ABRACI - Apresentação para uma criança.	29
Figura 8 – Diagrama de Caso de Uso Macro.	40
Figura 9 – Tecnologias adotadas no desenvolvimento.	43
Figura 10 – Logo ARTEA.	44
Figura 11 – Tela Inicial ARTEA.	45
Figura 12 – Tela Sobre ARTEA.	46
Figura 13 – Tela Iniciar ARTEA.	47
Figura 14 – Imagem de menina confusa.	49
Figura 15 – Imagem de menino espantado.	49
Figura 16 – Imagem de menino feliz.	50
Figura 17 – Imagem de menino preocupado.	50
Figura 18 – Imagem de menino com raiva.	51
Figura 19 – Imagem de menina surpresa.	51
Figura 20 – Imagem de menina tranquila.	52
Figura 21 – Imagem do modelo de adesivo a ser aplicado em pirâmide.	52
Figura 22 – Foto da confecção da pirâmide em papelão.	53
Figura 23 – Foto da confecção da pirâmide em mdf.	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparação entre os trabalhos similares	22
Quadro 2 – Regras de negócio - ARTEA	37
Quadro 3 – Requisitos funcionais - RF01 - Acesso ao aplicativo	38
Quadro 4 – Requisitos funcionais - RF02 - Ativação da câmera	38
Quadro 5 – Requisitos funcionais - RF03 - Geração de imagens 3D	38
Quadro 6 – Requisitos funcionais - RF04 - Reprodução de áudio	38
Quadro 7 – Requisitos funcionais - RF05 - Exibição de informações	38
Quadro 8 – Requisitos funcionais - RF06 - Encerramento seguro	38
Quadro 9 – Requisitos não funcionais - RNF01 - Portabilidade	39
Quadro 10 – Requisitos não funcionais - RNF02 - Usabilidade	39
Quadro 11 – Requisitos não funcionais - RNF03 - Acessibilidade	39
Quadro 12 – Requisitos não funcionais - RNF04 - Desempenho	39
Quadro 13 – Requisitos não funcionais - RNF05 - Confiabilidade	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma de atividades do TCC	36
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D	Duas dimensões
3D	Tres dimensões
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRACI	Associação Brasileira de Autismo Comportamento e Intervenção
Android	Sistema operacional do Google
ARASAAC	Portal Aragonês de Comunicação Alternativa e Aumentativa
CID-10	Classificação Internacional de Doenças, 10ª edição
CNC	Computer Numeric Control (Comando numérico computadorizado)
DSM-5	Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª edição
HMD	Head-Mounted Display
IFB	Instituto Federal de Brasília
iOS	Sistema operacional da Apple
MD	Medium Density (Média Densidade)
MDF	Chapa de fibra de madeira de média densidade
MEC	Ministério da Educação
RA	Realidade Aumentada
RF	Requisitos Funcionais
RNF	Requisitos Não Funcionais
RV	Realidade Virtual
SDK	Software Development Kit
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TEA	Transtorno do Espectro Autista
UI	User Interface (Interface do Usuário)
UX	User Experience (Experiência do Usuário)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Tema	12
1.2	Problema	13
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	13
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	13
1.3	Estrutura do TCC	14
2	CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	Desafios no reconhecimento de expressões faciais em crianças com TEA	15
2.2	A potencialidade da RA na educação de crianças com TEA	15
2.3	Sistemas similares	16
2.3.1	<i>Asterics Grid</i>	17
2.3.2	<i>Emotismo</i>	18
2.3.3	<i>Superpower Glasses</i>	20
2.3.4	<i>Comparação entre os trabalhos similares</i>	21
2.3.4.1	<i>Suporte e Acessibilidade</i>	21
2.3.4.2	<i>Foco em Expressões Faciais</i>	22
2.3.4.3	<i>Uso de Realidade Aumentada</i>	22
2.3.4.4	<i>Função de Jogo e Gratuidade</i>	22
2.3.4.5	<i>Consideração sobre o quadro comparativo quanto ao ARTEA</i>	23
3	METODOLOGIA	24
3.1	Tipo e descrição geral da pesquisa	24
3.2	Caracterização do objeto de estudo	24
3.3	Instrumento de pesquisa	25
3.4	Participantes do estudo	25
3.4.1	<i>Centro de Ensino Especial 2</i>	26
3.4.2	<i>ABRACI</i>	27
3.5	Procedimentos de coleta e de análise dos dados	30
3.5.1	<i>Análise de dados</i>	31
3.6	Tecnologias adotadas	32
3.6.1	<i>C# (C Sharp)</i>	32
3.6.2	<i>Unity</i>	33
3.6.3	<i>Vuforia</i>	33

4	ABORDAGEM DO PROJETO: PLANEJAMENTO DA CONCEPÇÃO À APLICAÇÃO PRÁTICA	35
4.1	Cronograma	35
4.2	Regras de negócio	37
4.3	Levantamento e análise de requisitos	37
4.3.1	<i>Requisitos de usuário</i>	37
4.3.2	<i>Requisitos funcionais</i>	38
4.3.3	<i>Requisitos não funcionais</i>	39
4.4	Diagrama de Caso de Uso Macro	40
5	RESULTADOS	42
5.1	Sobre o desenvolvimento	42
5.2	ARTEA	43
5.2.1	<i>Logo</i>	43
5.2.2	<i>Tela inicial</i>	44
5.2.3	<i>Tela Sobre</i>	44
5.2.4	<i>Tela iniciar</i>	46
5.3	Marcadores	47
5.3.1	<i>Marcadores: imagens</i>	48
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	55
	REFERÊNCIAS	57
	APÊNDICE A – CONTATO COM A ABRACI	59
	APÊNDICE B – ATA REUNIÃO A DIRETORA DA ABRACI	60
	APÊNDICE C – FORMULÁRIO PARA COLETA DE DADOS	61

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição neurodesenvolvimental complexa que, de acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), publicado pela American Psychiatric Association (Association, 2014), abrange uma ampla gama de manifestações clínicas. Essa atualização na classificação reflete um entendimento mais abrangente e inclusivo, incorporando subtipos anteriormente distintos, como o autismo clássico, a síndrome de Asperger e o transtorno desintegrativo da infância. Essa mudança de nomenclatura e entendimento busca capturar a diversidade de experiências vividas por indivíduos no espectro, reconhecendo que cada pessoa pode apresentar uma combinação única de habilidades e desafios.

No Brasil, conforme a Classificação Internacional de Doenças (CID-10), publicada pela Organização Mundial da Saúde (Saúde, 1997), o TEA é definido por déficits significativos em três áreas principais: interação social, comunicação e comportamentos restritos e repetitivos. Essas características, embora frequentemente vistas como obstáculos, também revelam um potencial inexplorado, que pode ser valorizado em diferentes contextos, como ambientes de trabalho e educacionais.

Os critérios diagnósticos para o TEA destacam déficits persistentes em áreas como comunicação social e interação social, que podem incluir dificuldades na comunicação verbal e não verbal, falta de reciprocidade social e dificuldades para formar relacionamentos apropriados para a idade. Segundo o DSM-5 (Association, 2014), esses déficits devem ser evidentes desde a infância, embora possam se tornar mais perceptíveis quando as demandas sociais excedem as capacidades do indivíduo.

Adicionalmente, o diagnóstico é baseado em padrões comportamentais, incluindo interesses restritos e repetitivos, uso de objetos ou fala estereotipada e dificuldade em lidar com mudanças. A falta de marcadores biológicos exige que o diagnóstico seja clínico e baseado na observação de comportamentos e histórico do paciente, considerando os critérios estabelecidos por sistemas como o DSM-5 e a Classificação Internacional de Doenças (CID-10) (Saúde, 1997). Esses critérios ajudam a identificar o impacto funcional desses sintomas, que podem variar em gravidade e exigem abordagens individualizadas para suporte e intervenção eficazes.

1.1 Tema

Compreender o TEA nos dias de hoje envolve não apenas a identificação de desafios, mas também a valorização das habilidades únicas que muitas pessoas no espectro podem oferecer. O reconhecimento das contribuições desses indivíduos para a sociedade é cada vez mais importante, especialmente em um mundo que valoriza a diversidade e a

inclusão. Portanto, é essencial que se ampliem as discussões sobre as melhores práticas para apoiar a inclusão de pessoas com TEA em diversos ambientes, promovendo um futuro onde suas habilidades sejam plenamente reconhecidas e aproveitadas.

Neste contexto, a utilização de tecnologias inovadoras, como a realidade aumentada (RA), tem se mostrado uma ferramenta promissora para a educação e o desenvolvimento de pessoas com TEA. A RA pode ser aplicada para criar ambientes imersivos e interativos que ajudem esses indivíduos a melhorar habilidades sociais, cognitivas e motoras. Através da RA, é possível simular situações do dia a dia, como interações sociais ou ambientes de trabalho, de maneira controlada e personalizada, facilitando a aprendizagem e proporcionando uma experiência mais envolvente, de acordo com (Kirner; Tori, 2006), "A realidade aumentada envolve quatro aspectos importantes: renderização de alta qualidade do mundo combinado; calibração precisa, envolvendo o alinhamento dos virtuais em posição e orientação dentro do mundo real; interação em tempo real entre objetos reais e virtuais."

Além disso, a RA pode ser utilizada em terapias para o TEA, proporcionando uma abordagem mais dinâmica e visual para o tratamento, o que é particularmente benéfico para pessoas que têm dificuldades com a comunicação verbal ou com a compreensão de conceitos abstratos. A tecnologia permite que o aprendizado seja mais acessível e atraente, estimulando o engajamento e a motivação de forma única.

Ainda de acordo com o DSM-5 (APA, 2013), o TEA pode ser dividido em três categorias, a depender do nível de gravidade e de apoio exigido.

- Nível 1 (ou autismo de alto funcionamento) que é aquele que demanda pouco apoio.
- Nível 2 (ou autismo de médio funcionamento) é aquele que demanda um apoio mediano.
- Nível 3 (ou autismo de baixo funcionamento) é aquele que demanda maior apoio.

1.2 Problema

A questão central desta pesquisa é: "Como uma solução de RA pode servir como ferramenta lúdica para apoiar docentes e profissionais de saúde no ensino de interpretação de expressões para crianças com TEA?".

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver uma aplicação de RA que auxilie educadores e profissionais de saúde no processo de ensino-aprendizagem de crianças com TEA, visando facilitar o desenvolvimento da habilidade de interpretar expressões faciais de maneira lúdica e interativa.

1.2.2 Objetivos específicos

- Investigar diferentes abordagens tecnológicas relacionadas à RA e analisar as soluções mais adequadas para a aplicação.

- Buscar ferramentas que possibilitem gerar imagens 3D que permita a interpretação de expressões faciais.
- Desenvolver uma solução acessível e de baixo custo, que possibilite a utilização da ferramenta por públicos com diferentes níveis de poder aquisitivo.
- Garantir que a aplicação seja fácil de utilizar, tanto para as crianças quanto para os profissionais que a aplicarão.

1.3 Estrutura do TCC

Este trabalho está organizado de forma sequencial e detalhada, abrangendo todas as etapas da pesquisa, desde a introdução até as referências e apêndices. No Capítulo 1, intitulado Introdução, é apresentada a proposta do estudo, incluindo o tema, a pergunta-problema e os objetivos gerais e específicos. O Capítulo 2, denominado Conceitos Gerais e Revisão de Literatura, explora as tecnologias adotadas no projeto, contextualiza o público-alvo do estudo de caso e discute sistemas similares, oferecendo uma análise comparativa entre eles. Em seguida, o Capítulo 3 - Metodologia descreve a abordagem utilizada para a realização da pesquisa, detalhando os métodos e processos aplicados no desenvolvimento do trabalho. No Capítulo 4, sob o título Abordagem do Projeto: Planejamento da Concepção à Aplicação Prática, são relatadas as fases do projeto, incluindo o cronograma, as regras de negócio, os requisitos levantados e o diagrama de caso de uso. O Capítulo 5 - Resultados apresenta os achados do estudo, com uma descrição detalhada da aplicação ARTEA, destacando suas funcionalidades e impactos no contexto investigado. Por fim, o Capítulo 6 - Conclusão e Trabalhos Futuros sintetiza as conclusões do trabalho, avalia o alcance dos objetivos propostos e sugere novas possibilidades para a continuidade e expansão da pesquisa em estudos futuros. Além disso, o trabalho inclui uma seção de Referências, que reúne todas as fontes bibliográficas e materiais consultados, e um Apêndice, onde estão disponibilizados conteúdos complementares produzidos pelos autores ao longo do projeto. Essa estrutura foi planejada para garantir uma organização lógica e coesa, facilitando a compreensão das etapas e resultados apresentados.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Desafios no reconhecimento de expressões faciais em crianças com TEA

Esta subseção aborda as dificuldades enfrentadas por crianças com TEA, especificamente em relação à interpretação de expressões faciais e seus impactos no desenvolvimento social e emocional.

O TEA é uma condição neurodesenvolvimental caracterizada, entre outros aspectos, por dificuldades na comunicação social e no reconhecimento e interpretação de expressões faciais. Segundo Association (2014), o TEA é diagnosticado com base em prejuízos persistentes na comunicação social e na interação, sendo as dificuldades em decodificar expressões faciais e manter conversas elementos centrais do transtorno. Para muitas crianças, compreender os significados por trás das expressões faciais é um grande desafio, impactando significativamente suas interações sociais e emocionais. Estudos indicam que essa dificuldade pode resultar em isolamento social e problemas de relacionamento, reforçando a importância da intervenção precoce para o desenvolvimento de habilidades comunicativas (Klin *et al.*, 2007).

Docentes e profissionais de saúde enfrentam desafios diários ao buscar ferramentas e métodos eficazes para abordar essa questão. Embora existam estratégias tradicionais para o ensino de reconhecimento de emoções, como o uso de imagens e materiais didáticos, muitas dessas abordagens não conseguem capturar a atenção das crianças de maneira lúdica e interativa. De acordo com Gena *et al.* (2005), as intervenções que não são suficientemente engajadoras podem limitar a eficácia do aprendizado em crianças com TEA. Além disso, a ausência de soluções tecnológicas voltadas especificamente para este propósito limita as possibilidades de engajamento e personalização do aprendizado.

2.2 A potencialidade da RA na educação de crianças com TEA

Nesta subseção, é explorado como a RA pode ser uma ferramenta inovadora e eficaz no processo de ensino para crianças com TEA, especialmente na aprendizagem do reconhecimento de expressões faciais.

Com seu potencial para criar experiências imersivas e interativas, surge como uma alternativa inovadora para esse cenário. Pesquisas têm demonstrado que a RA pode facilitar um aprendizado mais envolvente (Bacca *et al.*, 2014), proporcionando às crianças uma experiência lúdica e ao mesmo tempo educativa. No entanto, ainda são escassos os estudos que investigam como essa tecnologia pode ser aplicada no contexto de crianças com TEA, especialmente no ensino de interpretação de expressões faciais.

A evolução das tecnologias tridimensionais, como a RA, abriu novas possibilidades para o desenvolvimento de ferramentas educacionais mais dinâmicas e interativas.

No contexto do TEA, essa evolução é particularmente relevante, pois permite a criação de ambientes que combinam elementos virtuais e físicos, proporcionando experiências imersivas que podem melhorar a aprendizagem e facilitar a interpretação de expressões faciais, superando as limitações das abordagens tradicionais.

De acordo com Souza *et al.* (2023), o uso da RA e da RV desempenha um papel importante no desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais em pessoas com TEA, evidenciando como essas tecnologias podem aprimorar significativamente a comunicação e a interação social. Complementando essa perspectiva, Vieira *et al.* (2023) destacam o impacto positivo de jogos baseados em RA no estímulo de habilidades psíquicas e sociais em crianças autistas, reforçando a relevância dessas abordagens tecnológicas no tratamento e na educação de pessoas com TEA.

De acordo com Kirner e Kirner (2011), “Antes do surgimento da realidade virtual e aumentada, as interfaces computacionais se restringiam ao espaço bidimensional da tela do monitor, viabilizando aplicações multimídia com textos, imagens, sons, vídeos e animações”. Essa evolução trouxe novos desafios técnicos e conceituais.

Existem dois tipos principais de RV: “a realidade virtual implementada no modo janela é denominada não imersiva, enquanto que a implementação baseada em capacete (HMD) ou salas de multiprojeção é denominada imersiva” (Kirner; Kirner, 2011). Já a RA “é uma interface baseada na sobreposição de informações virtuais geradas por computador com o ambiente físico do usuário, percebida através de dispositivos tecnológicos” (Kirner; Kirner, 2011).

As interfaces computacionais evoluíram de sistemas bidimensionais para tecnologias tridimensionais, como a RV e a RA, ampliando as possibilidades de interação. Segundo Kirner e Kirner (2011), “realidade virtual, realidade aumentada e suas variações representam técnicas de interface computacional que levam em conta o espaço tridimensional. Nesse espaço, o usuário atua de forma multisensorial, explorando aspectos deste ambiente por meio da visão, audição e tato” (Kirner; Kirner, 2011).

2.3 Sistemas similares

Antes de apresentar a proposta do ARTEA, é fundamental explorar sistemas similares que já foram desenvolvidos com objetivos próximos, seja no uso da RA, no apoio a crianças com TEA, ou no ensino de habilidades sociais. Esses sistemas servem como base comparativa e inspiração, permitindo identificar abordagens, metodologias e tecnologias empregadas, bem como lacunas que o ARTEA busca preencher.

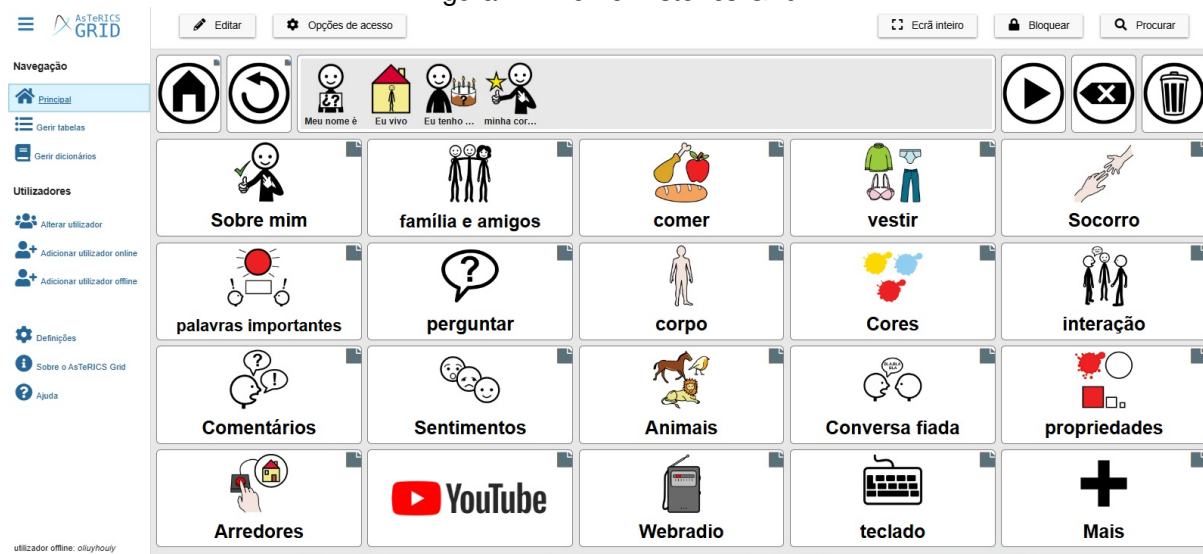
Nesta seção, serão analisados alguns exemplos relevantes de ferramentas e aplicativos que utilizam tecnologias inovadoras para apoiar o desenvolvimento infantil, com foco especial na aprendizagem lúdica e interativa. Além disso, será discutida a relevância desses sistemas na prática educacional e terapêutica, apontando como o ARTEA se posiciona como uma solução complementar e diferenciada.

A análise desses sistemas não apenas evidencia as potencialidades do uso de tecnologia na educação e saúde, mas também reforça a importância de criar soluções acessíveis, eficazes e adaptadas às necessidades específicas do público-alvo, como é o caso das crianças com TEA.

2.3.1 Asterics Grid

O Asterics Grid é uma ferramenta gratuita e de código aberto, o projeto é mantido pela organização AsTeRICS, que se dedica ao desenvolvimento de soluções assistivas. Desenvolvido para apoiar a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) de pessoas com dificuldades de expressão verbal. Hospedado no GitHub, o aplicativo utiliza os símbolos da biblioteca ARASAAC, figura 1, para criar um ambiente inclusivo, acessível e altamente personalizável (ASTERICS, 2024). Essa solução tem se destacado no suporte a pessoas com TEA, que frequentemente enfrentam barreiras significativas na comunicação verbal e na expressão dos sentimentos.

Figura 1 – Home: Asterics Grid.

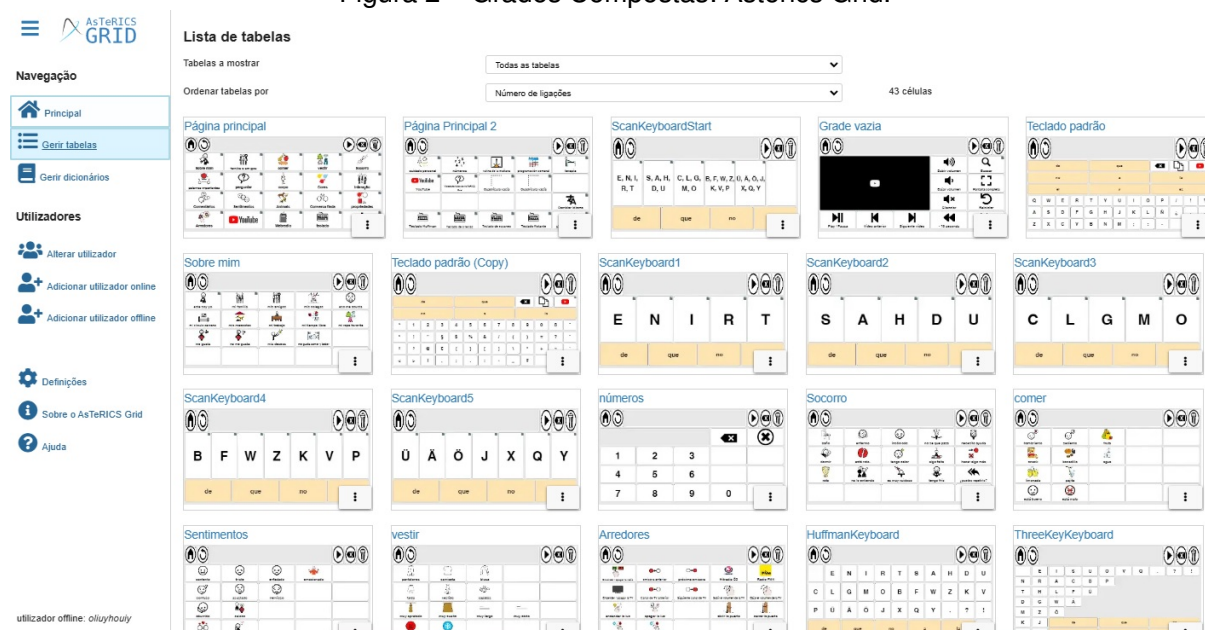


Fonte: ASTERICS (2024).

O principal objetivo do Asterics Grid é facilitar a comunicação por meio da criação de grades compostas por botões personalizados. Esses botões podem incluir símbolos, imagens ou textos, ajustados conforme as necessidades de cada usuário. A flexibilidade do sistema permite que as grades sejam configuradas de forma a refletir as rotinas e os interesses da pessoa com TEA, oferecendo um suporte dinâmico e adaptável ao seu nível de desenvolvimento. Pessoas com TEA frequentemente têm dificuldades em expressar seus pensamentos e sentimentos verbalmente, o que pode levar a frustrações e ao isolamento social. Promovendo uma maneira alternativa de comunicação o Asterics Grid, amplia as possibilidades de interação e contribui para o aumento da autonomia e qualidade de vida dos usuários.

Outro diferencial do Asterics Grid é sua interface intuitiva, que pode ser ajustada tanto por cuidadores quanto por profissionais especializados, figura 2, garantindo que o uso seja otimizado de acordo com as necessidades específicas. Além disso, por ser uma solução de código aberto, o aplicativo pode ser continuamente aprimorado por desenvolvedores, ampliando ainda mais seu potencial de impacto na vida das pessoas com TEA e outras condições que afetam a comunicação.

Figura 2 – Grades Compostas: Asterics Grid.



Fonte: ASTERICS (2024).

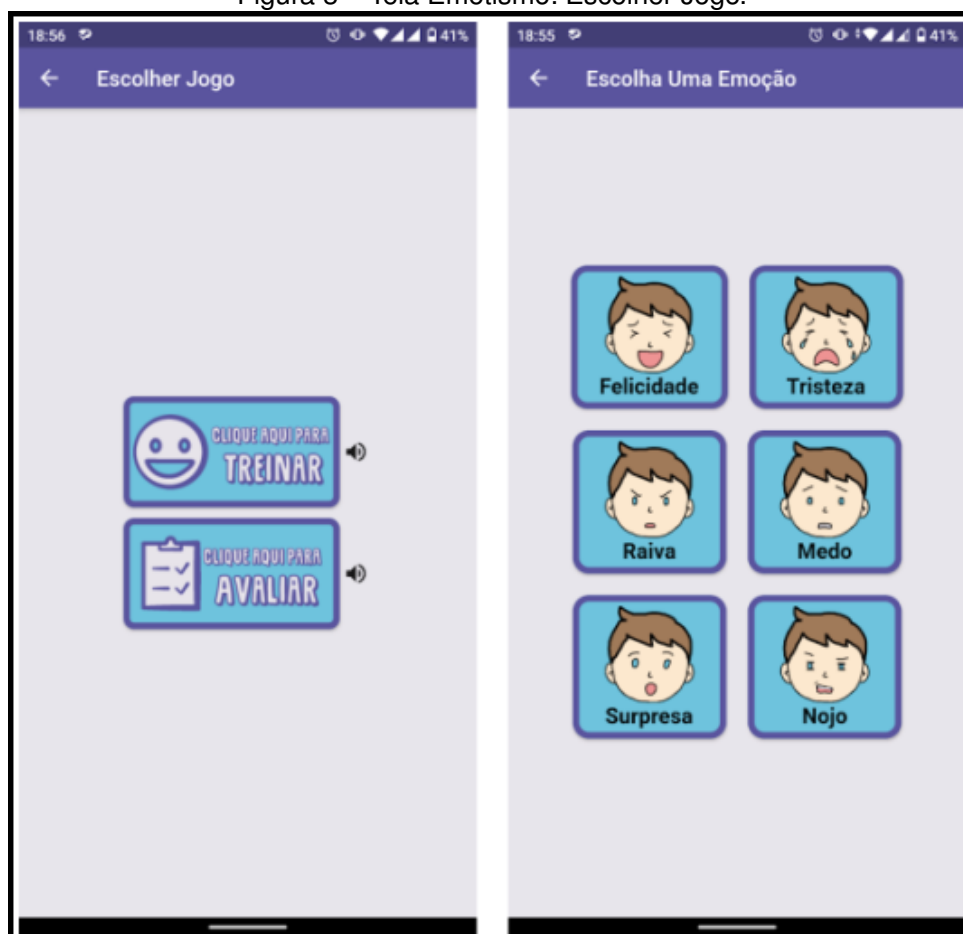
2.3.2 Emotismo

O Emotismo é um aplicativo gratuito para dispositivos Android, projetado para ajudar crianças com TEA a reconhecer e utilizar expressões faciais associadas às emoções básicas. Devido a restrições técnicas, o aplicativo não está disponível para iOS. Ele oferece três atividades principais: identificação de emoções em cenários sociais, reprodução de expressões faciais com validação por reconhecimento de imagem digital, e escolha de emoções corretas entre várias alternativas. Além disso, o aplicativo permite a personalização dos cenários e oferece um sistema para monitoramento de métricas de uso e desempenho (Nunes; Aguiar, 2020, p 697).

O aplicativo possui dois perfis de usuário: crianças com autismo leve ou moderado que saibam ler (usuário principal) e seus responsáveis (pais, cuidadores, educadores, terapeutas, etc. - usuário secundário). O usuário principal tem acesso livre às atividades de treinamento, imitação e identificação, enquanto o usuário secundário pode personalizar os exercícios de treinamento, acompanhar os dados de uso e desempenho da criança. O primeiro uso exige um cadastro, permitindo o acesso contínuo independentemente do dispositivo utilizado (Nunes; Aguiar, 2020, p 697).

A tela inicial oferece três opções: "Jogar"(acesso às atividades), "Ajustar as configurações"(personalização dos exercícios e visualização do progresso) e "Saber mais"(explicação do funcionamento do aplicativo pelo personagem Davi). Um ícone de alto-falante disponibiliza a reprodução em áudio dos textos, promovendo a autonomia do usuário. Ao clicar em "Jogar", o usuário escolhe entre "Treinar"(fluxo padrão do aplicativo, com escolha de uma emoção e progressão pelas três atividades) e "Avaliar"(acesso direto à atividade de identificação, sem foco em uma emoção específica) (Nunes; Aguiar, 2020, p 697-698). Estas informações podem ser visualizadas na figura 3.

Figura 3 – Tela Emotismo: Escolher Jogo.



Fonte: Nunes e Aguiar (2020).

A atividade de reconhecimento apresenta cards descritivos de situações que causam a emoção alvo, incluindo uma foto de um rosto expressando essa emoção e dicas de identificação. Na atividade de imitação, o usuário é convidado a reproduzir a emoção, recebendo feedback imediato. Se a imitação for adequada, avança para a identificação; caso contrário, retorna ao treinamento. A identificação consiste em escolher a emoção correta entre cinco cards apresentados sequencialmente, com feedback auditivo em caso de erro (Nunes; Aguiar, 2020, p 699).

O Emotismo oferece cenários socioemocionais predefinidos, mas permite a personalização por parte do usuário secundário, através da resolução de uma operação

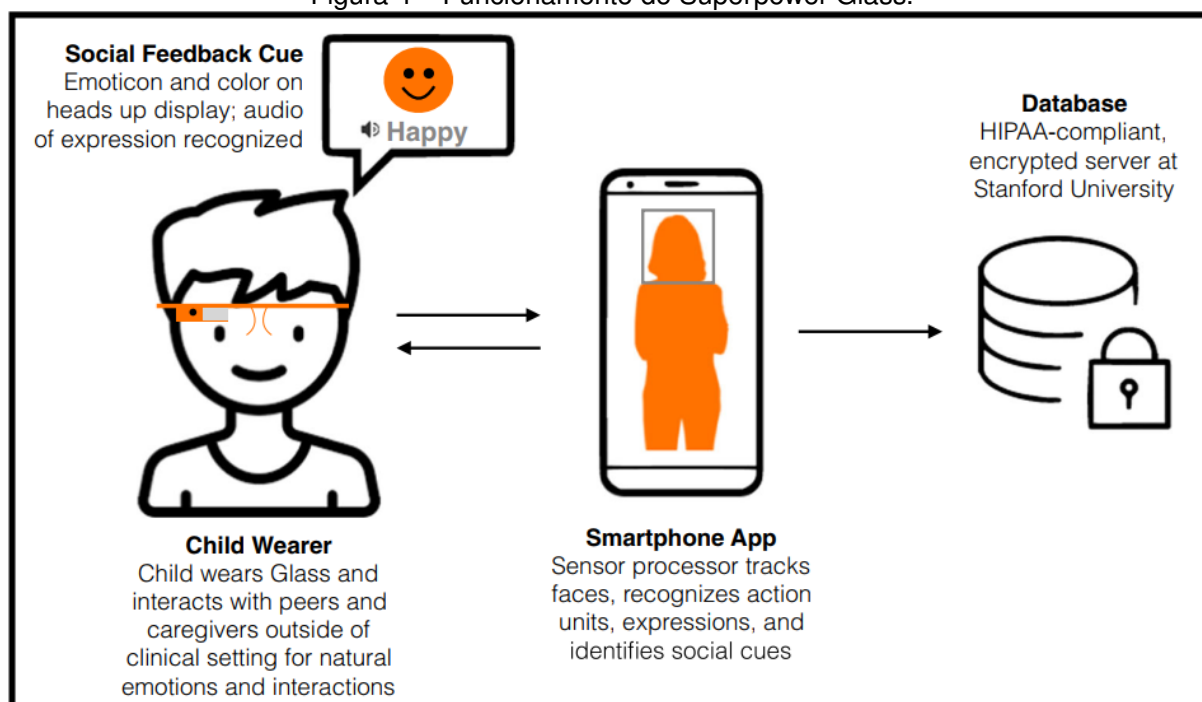
matemática para desbloqueio da função. É possível editar a imagem, a história e as dicas do exercício, adaptando-os à realidade da criança. As informações de uso, como data, hora, tentativas e emoção correta, são registradas e disponibilizadas para o usuário secundário, auxiliando na personalização dos exercícios e no acompanhamento do progresso da criança (Nunes; Aguiar, 2020, p 699).

2.3.3 Superpower Glasses

O Superpower Glass, desenvolvido na Stanford University, é uma tecnologia assistiva inovadora que utiliza o Google Glass emparelhado com um smartphone Android, combinado com inteligência artificial, para auxiliar crianças com TEA a reconhecerem e interpretar emoções em expressões faciais. Diferentemente de abordagens tradicionais, o Superpower Glass oferece feedback em tempo real, tornando o aprendizado mais dinâmico e contextualizado.

O sistema funciona da seguinte forma: o Google Glass, equipado com uma câmera, captura o campo de visão da criança. O software, baseado em algoritmos de aprendizado de máquina, analisa as expressões faciais das pessoas ao redor e fornece à criança, por meio de um pequeno display nos óculos, informações sobre a emoção detectada. As emoções são apresentadas de forma simples e direta, como "feliz, triste, bravo, surpreso," entre outras. O sistema também registra dados sobre o uso, permitindo aos pais e terapeutas acompanharem o progresso da criança (Daniels *et al.*, 2018, p 6).

Figura 4 – Funcionamento do Superpower Glass.



Fonte: Daniels *et al.* (2018).

A Figura 4 que foi retirada do artigo sobre o Superpower Glass, ilustra como se dá o funcionamento, demonstrando uma abordagem inovadora para o fornecimento de feedback

social. A imagem descreve uma sugestão de interface onde o display do óculos exibe um emoticon colorido, uma descrição textual da emoção reconhecida e a opção de reprodução em áudio dessa mesma emoção. Essa combinação de recursos visa proporcionar à criança que utiliza o dispositivo uma compreensão mais completa e acessível das expressões faciais, permitindo interações mais naturais com colegas e cuidadores. No centro da figura, visualiza-se um smartphone executando o aplicativo responsável pelo processamento das informações. Este aplicativo desempenha um papel crucial no sistema, realizando as seguintes etapas:

Rastreamento Facial: O aplicativo rastreia os rostos presentes no campo de visão da câmera do Google Glass;

Reconhecimento de Unidades de Ação: O software identifica as unidades de ação facial, que são movimentos musculares individuais que compõem as expressões faciais;

Reconhecimento de Expressões: Com base nas unidades de ação identificadas, o aplicativo reconhece a expressão emocional correspondente (ex: alegria, tristeza, raiva, surpresa);

Identificação da Referência: O sistema associa a expressão reconhecida a um contexto ou indivíduo específico, quando possível;

Após o processamento local no smartphone, as informações são encaminhadas para um banco de dados localizado na Universidade de Stanford.

Segundo Daniels *et al.* (2018) a aplicação fornece feedback em tempo real sobre as emoções das pessoas, o que pode ajudar as crianças com autismo a aprenderem a reconhecer e responder adequadamente a essas emoções.

O público-alvo principal são crianças com TEA, com foco naquelas que apresentam dificuldades na compreensão de expressões faciais e na interação social.

O Superpower Glass tem sido utilizado em estudos de pesquisa e em ambientes domésticos, como parte de intervenções terapêuticas. A ideia é que o sistema possa ser utilizado em situações cotidianas, auxiliando a criança a desenvolver habilidades sociais em contextos reais.

2.3.4 Comparação entre os trabalhos similares

O Quadro 1 apresenta uma análise comparativa entre quatro aplicações voltadas ao suporte de pessoas com TEA: Asterics Grid, ARTEA, Emotismo e Superpower Glasses. Cada uma delas é avaliada com base em critérios relevantes para o público-alvo, como suporte oferecido, interface, foco funcional, tecnologia utilizada, acessibilidade financeira e se possui disponibilidade gratuita.

2.3.4.1 Suporte e Acessibilidade

Todas as aplicações analisadas oferecem suporte a pessoas com TEA, destacando-se como ferramentas voltadas à inclusão e desenvolvimento. No entanto, apenas o ARTEA, o

Quadro 1 – Comparação entre os trabalhos similares

Aplicação	Asterics Grid	ARTEA	Emotismo	Superpower Glasses
Oferece suporte a pessoas com TEA?	SIM	SIM	SIM	SIM
Possui interface simples e intuitiva?	NÃO	SIM	SIM	SIM
Foco é no trabalho com expressões faciais?	NÃO	SIM	SIM	SIM
Utiliza R.A. como tecnologia?	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Tem função de gamer?	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Acessível a público de menor poder aquisitivo?	SIM	SIM	SIM	NÃO
A aplicação é gratuita?	SIM	SIM	SIM	NÃO SE APLICA

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Emotismo e o Superpower Glasses possuem interfaces simples e intuitivas, essenciais para facilitar o uso por crianças e seus cuidadores. Além disso, enquanto o ARTEA, o Asterics Grid e o Emotismo são acessíveis a públicos de menor poder aquisitivo, o Superpower Glasses se apresenta como uma solução de custo elevado, limitando sua acessibilidade.

2.3.4.2 Foco em Expressões Faciais

Entre os quatro, o ARTEA, o Emotismo e o Superpower Glasses possuem um foco claro no trabalho com expressões faciais, promovendo o aprendizado socioemocional e a interpretação de emoções. O Asterics Grid, embora eficiente em comunicação assistiva, não contempla diretamente esse objetivo, focando em outras áreas de desenvolvimento.

2.3.4.3 Uso de Realidade Aumentada

A utilização de tecnologias inovadoras é outro ponto de destaque no quadro. O ARTEA e o Superpower Glasses utilizam a RA como base tecnológica, criando uma experiência imersiva e interativa. Por outro lado, o Asterics Grid e o Emotismo não empregam RA em suas funcionalidades.

2.3.4.4 Função de Jogo e Gratuidade

A presença de uma função de jogo está presente no Asterics Grid e no Emotismo, contribuindo para tornar o aprendizado mais lúdico e envolvente. Apesar de o ARTEA não possuir essa funcionalidade, sua abordagem interativa e seu custo acessível compensam essa ausência. No que diz respeito à gratuidade, o ARTEA, o Asterics Grid e o Emotismo são disponibilizados sem custo, ao contrário do Superpower Glasses, cujo modelo de

negócios não permite uma análise clara de sua gratuidade, uma vez que seu uso tem ocorrido em estudos de pesquisa.

2.3.4.5 Consideração sobre o quadro comparativo quanto ao ARTEA

O quadro evidencia a singularidade do ARTEA ao reunir características como acessibilidade financeira, simplicidade na interface, foco em expressões faciais e uso da RA, sem custos para os usuários. Essas qualidades reforçam seu potencial como ferramenta de inclusão, aprendizado e desenvolvimento de crianças com TEA, especialmente em contextos educacionais e terapêuticos.

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta o tipo de pesquisa adotado e as ferramentas empregadas no desenvolvimento do projeto, detalhando a metodologia utilizada para conduzir o estudo de caso.

3.1 Tipo e descrição geral da pesquisa

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi adotada uma abordagem metodológica qualitativa e aplicada, com ênfase no estudo de caso, visando identificar e analisar elementos que justifiquem e embasem a proposta apresentada, a fim de oferecer um produto como solução. O foco dessa abordagem está na compreensão aprofundada do objeto de estudo e do contexto no qual ele está inserido, considerando tanto as influências que exerce quanto os impactos que recebe.

Essa escolha metodológica está em consonância com os princípios apresentados por Cardano (2017). O autor destaca que a pesquisa qualitativa se caracteriza pela adaptação dos métodos às especificidades do objeto e do contexto investigado, proporcionando maior flexibilidade e profundidade na análise. Como descrito, "a harmonização dos procedimentos de construção do dado às características do objeto [...] e a submissão do método às peculiaridades do contexto empírico ao qual ele se aplica"(Cardano, 2017, p 16), são aspectos fundamentais para a validação dos resultados obtidos.

Além disso, a pesquisa qualitativa busca construir representações precisas dos fenômenos sociais, o que agrega valor ao conhecimento produzido. A utilização de técnicas como observação participante, entrevistas discursivas e grupos focais permite acessar "estados internos", como crenças, valores e significados atribuídos às ações, com base na cooperação dos participantes e no contexto de suas práticas sociais (Cardano, 2017). Isso reforça a adequação metodológica deste trabalho para compreender as dinâmicas que envolvem o objeto de estudo e propor soluções fundamentadas.

3.2 Caracterização do objeto de estudo

O presente estudo de caso múltiplo, de natureza descritiva e instrumental, tem como foco o desenvolvimento e a aplicação do software de RA ARTEA, um aplicativo criado para auxiliar crianças com TEA no reconhecimento de expressões faciais. A pesquisa foi conduzida em duas instituições distintas: uma escola de ensino especial e uma associação de apoio terapêutico.

O objetivo central do estudo é descrever detalhadamente o processo de desenvolvimento do software, analisar sua implementação nos diferentes contextos institucionais e avaliar os resultados observados, com ênfase na aceitação do aplicativo pelos usuários e no

seu potencial para auxiliar profissionais, pais e responsáveis no apoio ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais das crianças com TEA. A pesquisa visa compreender o impacto do ARTEA no processo de aprendizagem, identificando suas contribuições para o reconhecimento de expressões faciais e a melhoria na interação social das crianças, além de explorar os desafios e as oportunidades geradas pela utilização da tecnologia em ambientes educacionais e terapêuticos.

3.3 Instrumento de pesquisa

Para o estudo de caso focado no aplicativo de RA ARTEA, este trabalho utilizou diversos instrumentos de pesquisa para sustentar o desenvolvimento e a validação do projeto.

Inicialmente, foram realizadas pesquisas aprofundadas sobre o foco da aplicação, com especial atenção ao TEA e às dificuldades que crianças com esse transtorno enfrentam no reconhecimento de expressões faciais. Este levantamento teve como objetivo compreender a relevância dessa habilidade para o desenvolvimento socioemocional dessas crianças, destacando a importância de ferramentas que promovam o aprendizado de forma lúdica e acessível.

Durante a fase de desenvolvimento do protótipo, foi realizada uma coleta de dados que incluiu pesquisa e análise documental das tecnologias disponíveis. O objetivo era identificar e aplicar as ferramentas mais adequadas às necessidades específicas do ARTEA. Além disso, foram realizadas consultas a sites de ensino e videoaulas para suprir as demandas técnicas e garantir a implementação de todos os casos de uso previstos, com base nas regras de negócio definidas.

Na etapa de validação, foi organizado um workshop para a apresentação do protótipo ao público-alvo, com o intuito de demonstrar as funcionalidades implementadas, coletar feedbacks iniciais e analisar a percepção dos participantes quanto à utilização das tecnologias envolvidas. Por meio da observação sistemática, foi possível verificar a interação dos participantes com o aplicativo e entender como eles percebem a aplicabilidade do uso da ferramenta para repassá-la a terceiros.

Ao final, foram aplicados formulários para captar as opiniões dos participantes sobre o uso de tecnologias no desenvolvimento de crianças com TEA, avaliar a aplicabilidade e a facilidade de uso do ARTEA, identificar possíveis barreiras para sua utilização e colher feedbacks valiosos para aprimorar a ferramenta.

3.4 Participantes do estudo

A escolha do público-alvo deste trabalho foi motivada por interesses profissionais e pela relevância do tema, crianças diagnosticadas com TEA frequentemente enfrentam dificuldades na interação social, especialmente na interpretação de linguagem não verbal,

como expressões faciais, gestos e sinais realizados com os olhos, cabeça e mãos. Essas limitações podem dificultar a comunicação e a construção de vínculos com as pessoas ao seu redor.

Com base nessa realidade, o presente trabalho propôs o desenvolvimento de uma aplicação tecnológica voltada para crianças com TEA, com o objetivo de promover o aprendizado e a prática do reconhecimento de expressões faciais. A proposta do aplicativo visa contribuir para o desenvolvimento de habilidades de empatia, facilitando a interação social e fortalecendo as relações interpessoais de maneira significativa e efetiva.

As apresentações do aplicativo ARTEA foram realizadas principalmente com profissionais da educação e da saúde, além de pais e responsáveis vinculados às instituições Centro de Ensino Especial 2 e ABRACI. Para preservar a privacidade daqueles que não autorizaram a divulgação de seus dados, o trabalho menciona apenas os nomes das pessoas que expressaram consentimento explícito para a citação.

Adicionalmente, todas as pessoas retratadas nas fotos incluídas neste trabalho consentiram com o uso de sua imagem como participantes das apresentações conduzidas pelos autores, em conformidade com as normas éticas de pesquisa e divulgação.

3.4.1 Centro de Ensino Especial 2

O Centro de Ensino Especial 2 é uma instituição pública vinculada à Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, dedicada ao ensino de estudantes com deficiências, entre elas, o atendimento a crianças com TEA. Situado no SGAS 612, L2 Sul, em Brasília, a escola acolhe alunos provenientes de diferentes regiões do Distrito Federal.

Conforme dados do Censo Escolar de 2020, divulgados pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, a unidade registrava 143 matrículas. Esses números evidenciam o compromisso da instituição em atender uma ampla variedade de crianças com necessidades especiais, incluindo aquelas diagnosticadas com TEA.

Na instituição, todas as tratativas para programar e apresentar o sistema ARTEA foram realizadas com a coordenadora Fabiana e com um grupo de pais representado por Marcilene, uma mãe atuante na escola. A apresentação do sistema ocorreu em dois momentos distintos.

O primeiro encontro foi direcionado a dois profissionais da instituição: o professor de informática para o ensino especial, Sr. Sidney, e a professora de educação especial, Sra. Raissa. Essa reunião aconteceu na sala de informática, onde o sistema possivelmente será utilizado. Durante a conversa, o professor Sidney destacou que sua abordagem pedagógica não busca ensinar informática diretamente, mas sim usar a tecnologia como ferramenta para auxiliar no aprendizado e na socialização dos alunos. Ambos os professores participaram ativamente da apresentação, sugerindo ideias, levantando questionamentos e discutindo o potencial do ARTEA. A professora Raissa elogiou a aplicação, destacando como ela pode despertar o interesse dos alunos e ressaltando o vasto leque de possibilidades que o

aplicativo oferece, não apenas para o reconhecimento de expressões faciais, mas também para outros tipos de interações sociais, como o reconhecimento de familiares, situações cotidianas e até ensinamentos sobre necessidades fisiológicas.

Os dois profissionais mostraram grande entusiasmo com o projeto, enfatizando sua capacidade de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem e de promover acessibilidade para os estudantes. Eles também sugeriram que o ARTEA pode ser integrado em atividades interdisciplinares, tornando-o ainda mais relevante no contexto pedagógico. A visita foi extremamente produtiva e reforçou a importância de iniciativas tecnológicas voltadas para a inclusão educacional.

No segundo momento, ainda no mesmo dia, a apresentação foi realizada para um grupo de sete pais. Foi notável o fascínio pelo sistema, que, apesar de sua simplicidade, mostrou grande potencial para contribuir com o desenvolvimento de seus filhos. Durante a interação, uma mãe compartilhou sua experiência sobre a dificuldade de seu filho em interpretar expressões faciais e como isso afeta sua convivência social. Ela relatou que seu filho, ao perceber expressões de dor, tende a rir, já que não compreende o significado emocional dessas expressões. Essa dificuldade resulta em desafios tanto no convívio familiar quanto em situações sociais, onde comportamentos mal compreendidos geram julgamentos e dificultam a socialização. Esse relato tocou outros pais presentes, que concordaram e compartilharam experiências semelhantes.

Para preservar a privacidade das crianças, nenhuma interação direta foi realizada com elas. Contudo, professores e pais tiveram a oportunidade de explorar o sistema utilizando os marcadores compostos pelas faces interativas. Ao final da apresentação, foram disponibilizadas duas pirâmides em chapa de fibra de madeira de média densidade (MDF) contendo os marcadores e o software para uso na escola, enquanto os pais receberam um par de pirâmides confeccionadas em papelão, juntamente com o software para uso em dispositivos Android.

Além disso, foi oferecido um formulário eletrônico em ambas as apresentações, com o objetivo de coletar dados sobre a experiência e levantar opiniões sobre a aplicação do sistema ARTEA.

3.4.2 ABRACI

A ABRACI-DF (Associação Brasileira de Autismo Comportamento e Intervenção) é uma instituição filantrópica gerida por pais de crianças com autismo. Atende crianças de 3 a 15 anos, principalmente de regiões administrativas e do entorno do Distrito Federal, oferecendo apoio domiciliar com o acompanhamento de profissionais especializados. Suas atividades são financiadas por taxas associativas, doações e eventos organizados pelos familiares associados (Associação Brasileira de Autismo Comportamento e Intervenção (ABRACI), 2024).

A apresentação do sistema ARTEA na ABRACI-DF ocorreu em 12 de dezembro

de 2024, com a presença da diretora da instituição, Sra. Lucinete F. Andrade, além de psicólogos, pais e responsáveis de crianças atendidas pela associação, Figura 5. O objetivo principal foi apresentar as funcionalidades do ARTEA e avaliar sua relevância para a instituição, destacando sua aplicação como ferramenta voltada ao desenvolvimento de crianças com TEA, alinhada às práticas e necessidades da associação.

Figura 5 – ABRACI - Registro de participantes.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Durante a visita, foram demonstradas as funcionalidades do ARTEA, uma solução inovadora baseada em RA, projetada para promover inclusão social e aprimorar o desenvolvimento cognitivo, emocional e social de crianças com TEA, figura 6. A abordagem lúdica e interativa da ferramenta foi reconhecida como um diferencial importante, com potencial para complementar as práticas educacionais e terapêuticas da ABRACI. A apresentação destacou como o ARTEA pode enriquecer o repertório de atividades da instituição, proporcionando novas formas de engajamento e aprendizado.

Figura 6 – ABRACI - Apresentação do sistema ARTEA.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

No decorrer da apresentação uma psicóloga que participava da apresentação, provocou a interação de uma criança assistida pela instituição que demonstrou interesse no uso do aplicativo, figura 7.

Figura 7 – ABRACI - Apresentação para uma criança.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Além disso, a equipe da ABRACI apresentou o uso do aplicativo AsTeRICS Grid, que permite a criação de figurinhas personalizadas para auxiliar na comunicação de crianças com TEA. Embora eficiente, foi constatado que o AsTeRICS Grid apresenta limitações no suporte às necessidades emocionais, especialmente no que se refere à expressão de sentimentos e vontades. Psicólogos e pais ressaltaram que o ARTEA pode preencher essa lacuna ao oferecer funcionalidades voltadas para o reconhecimento e a interpretação de emoções.

Os participantes reconheceram o impacto e potencial do ARTEA em que a inclusão de recursos voltados à expressão de sentimentos pode contribuir significativamente para:

Reduzir barreiras de comunicação enfrentadas pelas crianças;

Fortalecer os vínculos entre as crianças, suas famílias e profissionais;

Promover maior autonomia no cotidiano das crianças.

Segundo um dos participantes, o ARTEA representa uma oportunidade de ampliar o impacto do trabalho desenvolvido pela ABRACI, reforçando sua missão de inclusão e apoio às crianças com TEA. Psicólogos, pais e responsáveis demonstraram grande interesse em incorporar a ferramenta ao dia a dia da associação, reconhecendo seu potencial para transformar o processo de aprendizado e socialização.

Por fim, a implementação de novas funcionalidades que abordem a expressão de sentimentos e vontades foi identificada como prioridade. Essa expansão do ARTEA tem o potencial de preencher lacunas no suporte às crianças, ampliando ainda mais os benefícios para os atendidos pela ABRACI e fortalecendo a integração entre tecnologia e inclusão.

3.5 Procedimentos de coleta e de análise dos dados

A elaboração do projeto é a etapa mais crucial e desafiadora da pesquisa, pois o planejamento adequado é fundamental para alcançar as respostas desejadas à questão investigada. Planejar uma pesquisa significa estruturar cuidadosamente sua execução científica, seja por meio de métodos experimentais ou observacionais. Em outras palavras, trata-se de redigir um projeto de forma detalhada, contemplando todas as etapas necessárias para sua realização de maneira organizada e eficiente (Fontelles *et al.*, 2009).

Para elaborar um planejamento adequado de pesquisa e desenvolvimento do produto como solução proposta, este trabalho buscou embasamento teórico por meio de materiais que aprofundassem o conhecimento sobre o público-alvo: crianças com TEA.

A primeira etapa envolveu compreender as características e necessidades do público-alvo, essenciais para orientar as escolhas do projeto. Em seguida, foi realizada a definição da tecnologia mais adequada para a criação do produto, assim como o levantamento de dados necessários para alcançar os objetivos propostos.

A etapa subsequente concentrou-se na execução prática do desenvolvimento do produto, com foco em demonstrar sua viabilidade técnica e funcional. Para enriquecer essa análise, foram realizadas investigações detalhadas em materiais de referência, como portais

especializados, plataformas digitais e bibliografias que abordam o TEA, assim como, o uso de tecnologias de realidade aumentada. A análise de conteúdo desses materiais permitiu a extração de informações relevantes, possibilitando a fundamentação teórica e prática do trabalho, bem como a identificação de lacunas e oportunidades para o desenvolvimento da solução proposta.

3.5.1 Análise de dados

A avaliação proposta durante os workshops de apresentação do ARTEA deu-se por meio de um questionário aplicado no Google Forms, permitindo a coleta de informações relevantes sobre a percepção e usabilidade do aplicativo. A pesquisa contou com a participação de profissionais de diferentes áreas, como educadores, psicólogos, pedagogos, pais e responsáveis, o que assegurou uma análise diversificada e representativa das experiências e opiniões.

Os resultados obtidos apontaram que a maioria dos participantes apresentou uma visão positiva em relação à proposta do software, considerando a RA uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento socioemocional de crianças com TEA. O impacto da tecnologia foi amplamente reconhecido como elevado no contexto educacional, reforçando sua aplicabilidade prática e seu potencial inclusivo.

Os dados coletados indicam que a aplicabilidade do ARTEA no ambiente escolar foi bem avaliada, com destaque para sua interface intuitiva e facilidade de uso. Os respondentes destacaram que a funcionalidade de RA foi o principal diferencial, proporcionando um ambiente lúdico e interativo para o aprendizado e desenvolvimento das crianças. No entanto, foram identificadas algumas limitações, incluindo:

- Compatibilidade com dispositivos iOS.
- Integração de temas relacionados a habilidades da vida diária, como ações cotidianas (beber água, tomar banho, entre outras).
- Recursos adicionais, como reconhecimento de fotos de parentes.
- Acréscimo de funcionalidades voltadas à gestão de emoções e dores.

Os principais desafios relatados foram:

- Acessibilidade financeira: A viabilidade econômica do acesso a dispositivos tecnológicos por instituições e famílias foi mencionada como uma barreira.
- Adaptação inicial: A aceitação das crianças e a necessidade de suporte técnico contínuo foram apontadas como elementos cruciais para o sucesso do software.

Essa metodologia contribuiu para a construção de uma base sólida para o projeto, orientando as decisões relacionadas ao design e à aplicação da ferramenta de realidade aumentada, em consonância com as necessidades do público-alvo e os objetivos do estudo. Por fim, foram realizados testes para avaliar o funcionamento do produto, seguidos de sua apresentação à comunidade-alvo. Nesta fase, o produto foi disponibilizado para uso, e feedbacks foram coletados para identificar melhorias e validar sua eficácia como solução

proposta.

3.6 Tecnologias adotadas

Com o objetivo de desenvolver uma aplicação que facilite a interação das crianças com a tecnologia e promova o aprendizado lúdico na identificação de expressões faciais, optou-se pela utilização da realidade aumentada como recurso para atingir esse fim.

A evolução das tecnologias digitais tem sido um dos pilares mais marcantes da transformação tecnológica contemporânea, impactando a forma como criamos, aprendemos e interagimos com o mundo ao nosso redor. No contexto da RA, essa trajetória é especialmente notável, desde os primeiros experimentos com sobreposições visuais simples até as sofisticadas aplicações imersivas de hoje.

As tecnologias para desenvolvimento de aplicações de RA reflete avanços não apenas nos dispositivos e plataformas, mas também no acesso democratizado a ferramentas e frameworks que tornam essa tecnologia mais acessível e versátil. Atualmente, o desenvolvimento de soluções em RA exige uma combinação de recursos como processamento gráfico avançado, integração com hardware de última geração e interfaces intuitivas, proporcionando experiências interativas e inclusivas para diferentes públicos e finalidades.

Essa evolução contínua possibilita novas oportunidades para criar aplicações inovadoras, capazes de atender a demandas específicas, como educação, saúde e treinamento profissional, reafirmando a RA como uma das tecnologias mais promissoras da era digital.

3.6.1 C# (C Sharp)

C# (C-sharp) é uma linguagem de programação, desenvolvida pela Microsoft no ano 2000 como parte da plataforma .NET. Projetada para ser simples, eficiente e acessível, é amplamente utilizada para criar aplicações de diferentes tipos, como sistemas empresariais, jogos e aplicações web.

Uma das principais características do C# é sua orientação a objetos. Isso significa que a linguagem organiza o código em torno de conceitos como "objetos" e "classes", o que facilita a criação de sistemas mais bem estruturados e de fácil manutenção. Como descrito na documentação oficial, "C# foi projetada para ser simples, moderna, orientada a objetos e com suporte a paradigmas de programação robustos e flexíveis" (MICROSOFT, 2025). Essa estrutura torna o desenvolvimento mais intuitivo.

De acordo com a especificação da linguagem, "com o C#, é possível desenvolver desde sites e aplicativos para desktop até jogos sofisticados utilizando ferramentas como o Unity, uma das principais plataformas de desenvolvimento de jogos" (MICROSOFT, 2025). Essa adaptabilidade, combinada com a capacidade de funcionar em diferentes sistemas operacionais, como Windows, Linux e macOS, torna a linguagem uma excelente escolha para desenvolver aplicativos em Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV).

3.6.2 Unity

O desenvolvimento de jogos eletrônicos evoluiu significativamente nos últimos anos, impulsionado por ferramentas inovadoras que facilitam o trabalho dos desenvolvedores. Entre essas ferramentas, destaca-se o Unity, uma plataforma amplamente utilizada que revolucionou a forma como os jogos são criados.

Uma das principais vantagens do Unity é sua capacidade de praticamente dispensar o uso de códigos de programação complexos. Com essa ferramenta, os desenvolvedores podem definir propriedades e ações por meio de interfaces intuitivas, simplificando o processo de desenvolvimento. Essa abordagem permite que até mesmo pessoas com pouco conhecimento em programação possam criar jogos interativos e de alta qualidade (ALVES, 2019, p 64)

Além da construção dos códigos, a fase de programação envolve a definição da interface entre o jogo e o jogador. Os elementos gráficos e sonoros, criados em softwares específicos, são manipulados durante a execução do jogo para oferecer uma experiência fluida e imersiva. Nesse contexto, o Unity se destaca ao integrar facilmente esses elementos, permitindo que os desenvolvedores concentrem seus esforços na criação de experiências inovadoras (ALVES, 2019, p 64).

Com a flexibilidade e aos recursos avançados do Unity, a plataforma se tornou uma escolha eficiente para os profissionais e iniciantes na área de jogos. Sua capacidade de simplificar o desenvolvimento e integrar recursos de forma eficiente o posiciona como uma ferramenta essencial para criar jogos que combinem criatividade e tecnologia.

3.6.3 Vuforia

Vuforia é uma plataforma de RA desenvolvida pela Qualcomm, sendo a plataforma utilizável para criação de programas em realidade aumentada. Segundo Vuforia (2025) é uma plataforma paga, mas não é cobrada para fins educacionais. "O Vuforia é um kit de desenvolvimento de software (SDK) de RA desenvolvido pela PTC, que permite criar experiências interativas e imersivas utilizando dispositivos móveis, óculos de RA e outros dispositivos inteligentes".

Devido às suas funcionalidades de fácil interação com a plataforma Unity, o Vuforia se tornou uma ferramenta popular entre os desenvolvedores de aplicativos em RA. Com serviços de reconhecimento de imagens e objetos 2D e 3D, superfícies planas e até mesmo a detecção de ambientes, permite que os usuários vejam sobreposições digitais diretamente no mundo real através da tela de seu dispositivo. Isso possibilita uma ampla gama de aplicações em diversas áreas.

O Vuforia suporta várias plataformas, incluindo Android, iOS e o Unity. Além da integração com dispositivos como óculos inteligentes (por exemplo, HoloLens e Vuzix), o que expande ainda mais seu potencial de aplicação em ambientes profissionais e corporativos.

A flexibilidade e as poderosas funcionalidades do Vuforia tornam-no uma solução ideal para empresas e desenvolvedores que desejam criar experiências de RA de alta qualidade.

4 ABORDAGEM DO PROJETO: PLANEJAMENTO DA CONCEPÇÃO À APLICAÇÃO PRÁTICA

Este capítulo tem como objetivo detalhar todo o planejamento realizado para o desenvolvimento do projeto, desde sua concepção inicial até a aplicação prática. A apresentação desta trajetória permite antever as tomadas decisões ao longo do processo, bem como possíveis desafios e as prováveis soluções para alcançar os objetivos estabelecidos.

4.1 Cronograma

A tabela 1 resume o cronograma do trabalho, onde apresenta as etapas fundamentais do desenvolvimento do projeto, distribuídas ao longo de um período de seis meses, de setembro de 2024 a fevereiro de 2025. Cada etapa planejada visa garantir a realização estruturada e eficiente das atividades, culminando na conclusão e apresentação do trabalho. As etapas contemplam:

1. Planejamento: Inclui a definição do problema e objetivos, revisão bibliográfica, escolha das tecnologias a serem utilizadas e levantamento de requisitos necessários para o desenvolvimento do projeto.
2. Design e prototipação: Abrange a criação de protótipos iniciais e a definição da interface do usuário (UI/UX), assegurando uma experiência funcional e intuitiva.
3. Desenvolvimento: Envolve a implementação da lógica básica do sistema, integração das funcionalidades previstas e realização dos testes iniciais para validação técnica.
4. Validação e ajustes: Compreende a realização de testes com usuários, visando identificar e corrigir possíveis falhas ou aprimorar funcionalidades conforme necessário.
5. Documentação e entrega: Foca na escrita do relatório final e na preparação da apresentação do projeto.
6. Defesa do TCC: Culmina com a apresentação formal do trabalho e defesa perante a banca examinadora.

Este cronograma reflete o alinhamento do planejamento com os prazos estabelecidos, assegurando que cada fase seja concluída dentro do tempo previsto, de forma organizada e estratégica.

Tabela 1 – Cronograma de atividades do TCC

CRONOGRAMA													
TCC - 2024													
Atividades		Set/24		Out/24		Nov/24		Dez/24		Jan/25		Fev/25	
1	Planejamento												
1.1	Definição do problema e objetivos												
1.2	Revisão bibliográfica												
1.3	Escolha das tecnologias												
1.4	Levantamento de requisitos												
2	Design e prototipação												
2.1	Criação de protótipos iniciais												
2.2	Definição da interface (UI/UX)												
3	Desenvolvimento												
3.1	Implementação da lógica básica												
3.2	Integração de funcionalidades												
3.3	Testes iniciais												
4	Validação e ajustes												
4.1	Testes com usuários												
4.2	Correções se houver necessidade												
5	Documentação e entrega												
5.1	Escrita do relatório final												
5.2	Preparação da apresentação												
6	Defesa do TCC												

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

4.2 Regras de negócio

Quadro 2 – Regras de negócio - ARTEA

Regras de Negócio - ARTEA	
Regra	Descrição
Escopo do público alvo	O aplicativo deve visar atender crianças com TEA sob supervisão de um adulto responsável. Esta supervisão pode ser realizada por profissional de saúde ou educador ou pais ou responsáveis.
Identificação de marcadores	O aplicativo deve identificar marcadores físicos com imagens predefinidas e gerar uma imagem 3D com uma expressão facial correspondente.
Áudio explicativo	Cada expressão facial apresentada deve ser acompanhada por um áudio explicativo que descreva a emoção de forma simples e didática.
Navegação do usuário	O aplicativo deve garantir que o usuário possa navegar apenas pelas opções predefinidas: Iniciar, Sobre, e Sair.
Funcionamento offline	O aplicativo deve funcionar offline, exceto para atualizações ou modificações de conteúdo.
Acessibilidade de imagens e áudios	As imagens e áudios devem ser claros e acessíveis, considerando a faixa etária e as necessidades do público-alvo.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

4.3 Levantamento e análise de requisitos

4.3.1 Requisitos de usuário

Nesta seção, são descritos os requisitos do usuário que refletem as necessidades identificadas para a solução proposta.

RU01 - O usuário deve ser capaz de iniciar o aplicativo e acessar suas funcionalidades sem complexidade.

RU02 - O usuário deve conseguir identificar claramente as opções apresentadas no menu inicial (Iniciar, Sobre, Sair).

RU03 - O usuário deve visualizar uma imagem 3D gerada ao posicionar o dispositivo sobre um marcador.

RU04 - O usuário deve ouvir o áudio explicativo correspondente à expressão facial apresentada.

4.3.2 Requisitos funcionais

Quadro 3 – Requisitos funcionais - RF01 - Acesso ao aplicativo

RF01 - Acesso ao aplicativo	
Descrição	Requisito de usuário atendido
O aplicativo deve exibir três opções no menu inicial: Iniciar, Sobre, e Sair.	RU01;RU02;

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Quadro 4 – Requisitos funcionais - RF02 - Ativação da câmera

RF02 - Ativação da câmera	
Descrição	Requisito de usuário atendido
O botão Iniciar deve abrir a câmera do dispositivo e ativar a leitura de marcadores.	RU03;

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Quadro 5 – Requisitos funcionais - RF03 - Geração de imagens 3D

RF03 - Geração de imagens 3D	
Descrição	Requisito de usuário atendido
Ao ler um marcador, o aplicativo deve gerar uma imagem 3D representando uma expressão facial.	RU03;

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Quadro 6 – Requisitos funcionais - RF04 - Reprodução de áudio

RF04 - Reprodução de áudio	
Descrição	Requisito de usuário atendido
O aplicativo deve reproduzir um áudio descritivo correspondente à expressão facial identificada.	RU04;

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Quadro 7 – Requisitos funcionais - RF05 - Exibição de informações

RF05 - Exibição de informações	
Descrição	Requisito de usuário atendido
O botão "Sobre" deve exibir informações sobre o aplicativo ARTEA.	RU01; RU02;

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Quadro 8 – Requisitos funcionais - RF06 - Encerramento seguro

RF06 - Encerramento seguro	
Descrição	Requisito de usuário atendido
O botão Sair deve encerrar a aplicação de forma segura.	RU02;

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

4.3.3 Requisitos não funcionais

Quadro 9 – Requisitos não funcionais - RNF01 - Portabilidade

RNF01 - Portabilidade
Descrição
O aplicativo deve ser compatível com dispositivos Android atendendo as últimas versões disponíveis.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Quadro 10 – Requisitos não funcionais - RNF02 - Usabilidade

RNF02 - Usabilidade
Descrição
O sistema deve ser fácil de usar e autoexplicativo, minimizando o número de cliques necessários para cada tarefa.
As imagens 3D e os áudios devem ser de alta qualidade, garantindo clareza e compreensão.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Quadro 11 – Requisitos não funcionais - RNF03 - Acessibilidade

RNF03 - Acessibilidade
Descrição
O sistema deve ser projetado para atender às expectativas e necessidades do público-alvo, com uma interface acessível e inclusiva.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Quadro 12 – Requisitos não funcionais - RNF04 - Desempenho

RNF04 - Desempenho
Descrição
O aplicativo deve garantir baixo consumo de bateria e processamento do dispositivo.
Todas as interações devem ocorrer com tempo de resposta máximo de 1 segundo.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

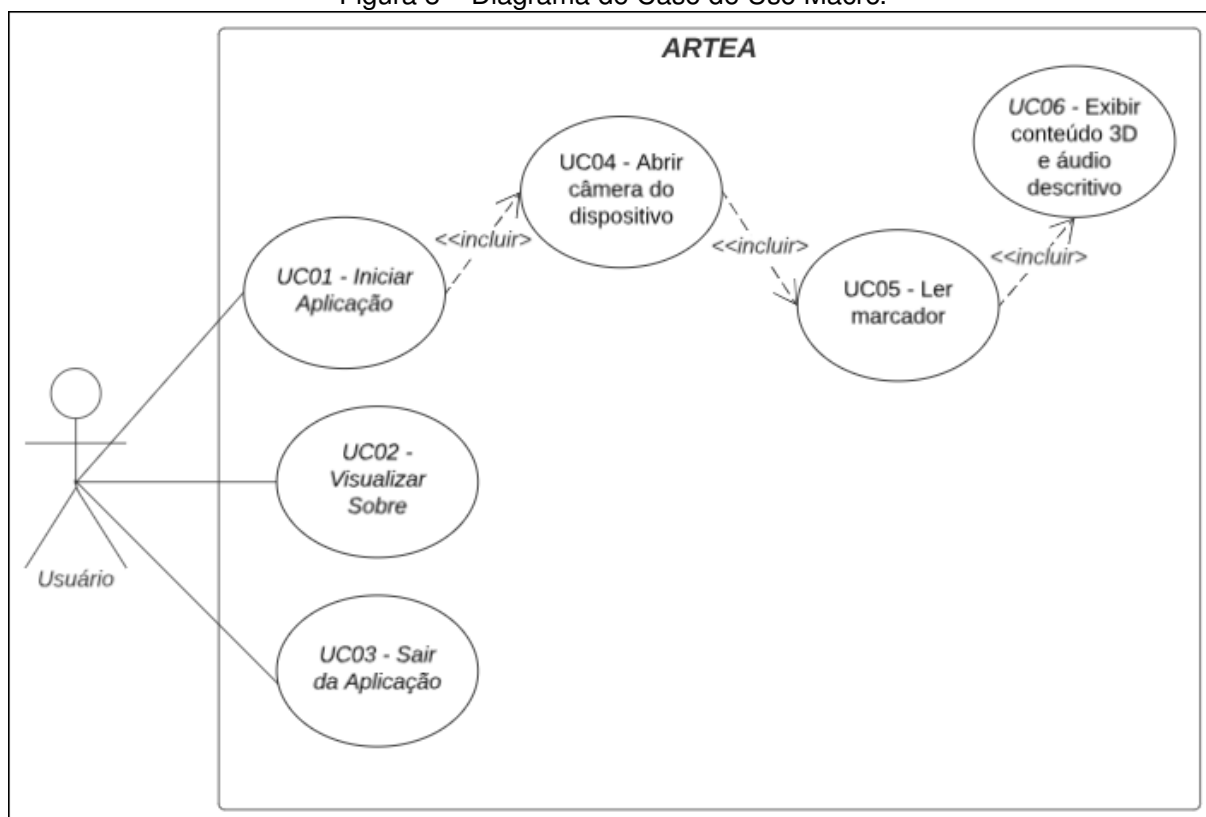
Quadro 13 – Requisitos não funcionais - RNF05 - Confiabilidade

RNF05 - Confiabilidade
Descrição
O aplicativo deve armazenar localmente os dados necessários para o funcionamento offline.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

4.4 Diagrama de Caso de Uso Macro

Figura 8 – Diagrama de Caso de Uso Macro.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

O diagrama de caso de uso, Figura 8, do sistema ARTEA apresenta as funcionalidades principais do aplicativo e a interação do usuário com ele. Abaixo estão os elementos detalhados:

Ator: Usuário

O usuário representa as crianças com TEA, seus pais, responsáveis, educadores ou profissionais de saúde que utilizam o sistema. Este ator realiza as ações disponíveis na aplicação, acessando as funcionalidades propostas.

Casos de Uso

1. UC01 - Iniciar Aplicação
 - O usuário seleciona a opção "Iniciar" no menu inicial do aplicativo.
 - Essa ação ativa a câmera do dispositivo, permitindo a leitura de marcadores.
2. UC04 - Abrir câmera do dispositivo
 - Após clicar em iniciar a câmera do dispositivo é ativada, a fim de que comece a interação do usuário entre o real e o virtual.
3. UC05 - Ler Marcador
 - Após a câmera ser ativada e o usuário realizar a leitura do marcador, o sistema identifica um marcador físico com a imagem de uma criança.
 - O marcador é processado para gerar conteúdo em realidade aumentada.

4. UC06 - Gerar Imagem 3D e Áudio

- Quando o marcador é reconhecido, o sistema exibe uma imagem 3D correspondente a uma expressão facial.
- Simultaneamente, um áudio explicativo é reproduzido, descrevendo a expressão facial para facilitar a compreensão do usuário.

5. UC02 - Visualizar Sobre

- O usuário pode selecionar a opção "Sobre" no menu inicial.
- Essa funcionalidade apresenta informações sobre o aplicativo, como seus objetivos, instruções de uso e outros detalhes relevantes.

6. UC03 - Sair da Aplicação

- Caso o usuário escolha a opção "Sair", o sistema encerra a aplicação de forma segura, retornando ao sistema operacional do dispositivo.

Interações

- O ator principal interage diretamente com todas as funcionalidades do sistema por meio do menu inicial.
- O fluxo principal é iniciado ao clicar em "Iniciar", passando pela leitura do marcador até a exibição da imagem 3D e reprodução do áudio.
- Funcionalidades complementares como "Sobre" e "Sair" proporcionam acesso a informações e encerramento do aplicativo.

Este diagrama reflete a simplicidade e a eficiência do sistema ARTEA, assegurando que ele seja intuitivo e acessível para o público-alvo.

5 RESULTADOS

Nesta seção, é apresentado o aplicativo ARTEA, desenvolvido como uma solução tecnológica lúdica e interativa para auxiliar crianças com TEA no reconhecimento de expressões faciais. O aplicativo utiliza a tecnologia de realidade aumentada para criar um ambiente imersivo, onde os usuários podem interagir com elementos tridimensionais gerados a partir de marcadores físicos. Esta proposta foi desenhada para ser acessível e prática, sendo uma ferramenta complementar para profissionais de saúde, educadores e responsáveis no processo de ensino e aprendizado.

Além da descrição detalhada do funcionamento do software, são exibidas as telas principais da aplicação, com destaque para o menu inicial e as interações geradas durante o uso. Cada funcionalidade será analisada, desde a ativação da câmera para leitura de marcadores até a reprodução de imagens 3D e áudios descritivos. O objetivo é demonstrar como essas funcionalidades se alinham às necessidades do público-alvo, garantindo uma experiência intuitiva e significativa para as crianças com TEA.

Por fim, são discutidos os resultados obtidos na implementação e testes do aplicativo, incluindo feedbacks coletados junto aos usuários e responsáveis. Essas análises permitem avaliar a eficácia da solução proposta, destacando seus pontos fortes e identificando oportunidades de aprimoramento. O capítulo também busca reafirmar o papel do ARTEA como uma ferramenta inovadora para o ensino de habilidades sociais e cognitivas por meio da tecnologia.

5.1 Sobre o desenvolvimento

O projeto teve início com a identificação de uma necessidade na comunidade, impulsionada pelo desejo de criar soluções tecnológicas que pudessem beneficiar famílias de crianças diagnosticadas com TEA. A partir disso, buscou-se desenvolver um produto tecnológico que pudesse contribuir para o desenvolvimento neuropsicossocial.

Ao revisar a literatura especializada sobre o TEA, observou-se uma dificuldade recorrente: muitas crianças autistas enfrentam desafios ao reconhecer diferentes expressões faciais. Essa limitação afeta a interação social e perpetua o estigma de que as pessoas com TEA são indiferentes aos sentimentos dos outros. Com base nesse diagnóstico, foi concebida a ideia de uma solução tecnológica para auxiliar no aprimoramento dessa habilidade de reconhecimento. A escolha recaiu sobre a tecnologia de realidade aumentada, que oferece uma ferramenta interativa e lúdica, destinada ao uso por profissionais da saúde, educadores, pais e responsáveis.

Para transformar essa visão em realidade, foi necessário selecionar ferramentas adequadas. O Unity, com o suporte do Vuforia, revelou-se uma escolha viável para o

desenvolvimento de aplicações em realidade aumentada. O processo também demandou o uso de softwares baseados em inteligência artificial para a criação de objetos 3D, logotipos e áudios. Além disso, ferramentas de edição de imagem 2D, modelagem 3D e edição de áudio foram essenciais para atingir o resultado final esperado para o software, conforme podem ser identificadas na figura 9. Esse conjunto de tecnologias e metodologias possibilitou o desenvolvimento do ARTEA, uma aplicação que une inovação e acessibilidade para atender às necessidades do público-alvo.

Figura 9 – Tecnologias adotadas no desenvolvimento.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

5.2 ARTEA

O ARTEA nasceu de uma ideia transformada em realidade por meio de um planejamento estruturado. Com uma identidade visual bem definida, incorporou uma logo, cores e elementos gráficos que refletem sua missão de ser uma ferramenta lúdica e acessível, promovendo aprendizado e inclusão para crianças com TEA.

5.2.1 Logo

A logo do ARTEA combina de forma simbólica e estratégica duas siglas: AR (Augmented Reality, ou Realidade Aumentada) e TEA (Transtorno do Espectro Autista). Essa fusão representa o compromisso do aplicativo em utilizar tecnologia de ponta para apoiar o desenvolvimento de crianças autistas de maneira interativa e envolvente.

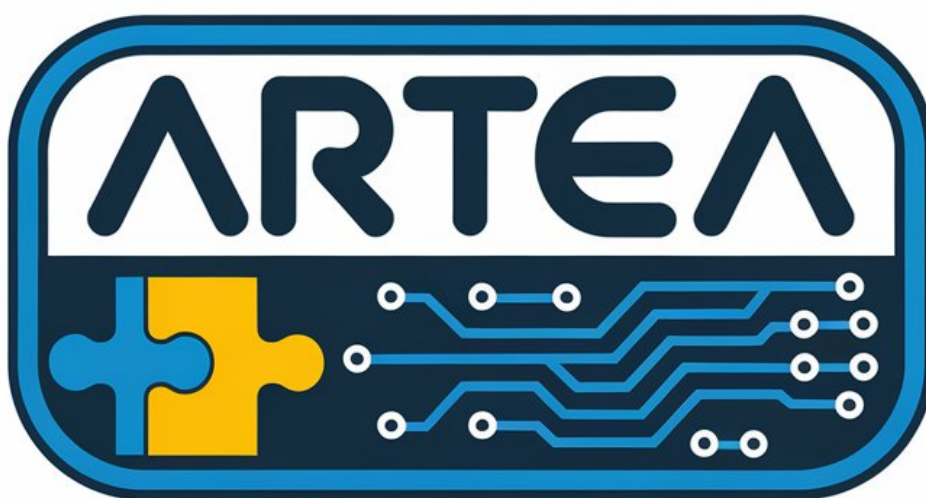
A cor predominante da logo é o azul, amplamente reconhecida como a cor símbolo da comunidade TEA, transmitindo apoio e identidade. Além disso, o quebra-cabeça,

elemento tradicionalmente associado ao autismo, também está presente, refletindo a complexidade e singularidade das pessoas com TEA.

Outro detalhe que enriquece a identidade visual da logo é a presença de um circuito tecnológico, destacando a essência inovadora do aplicativo e sua relação especial com a realidade aumentada. Essa composição harmoniosa traduz a missão do ARTEA de unir tecnologia e inclusão, promovendo aprendizado e interação das crianças autistas.

Todos estes detalhes podem ser observados na figura 10.

Figura 10 – Logo ARTEA.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

5.2.2 Tela inicial

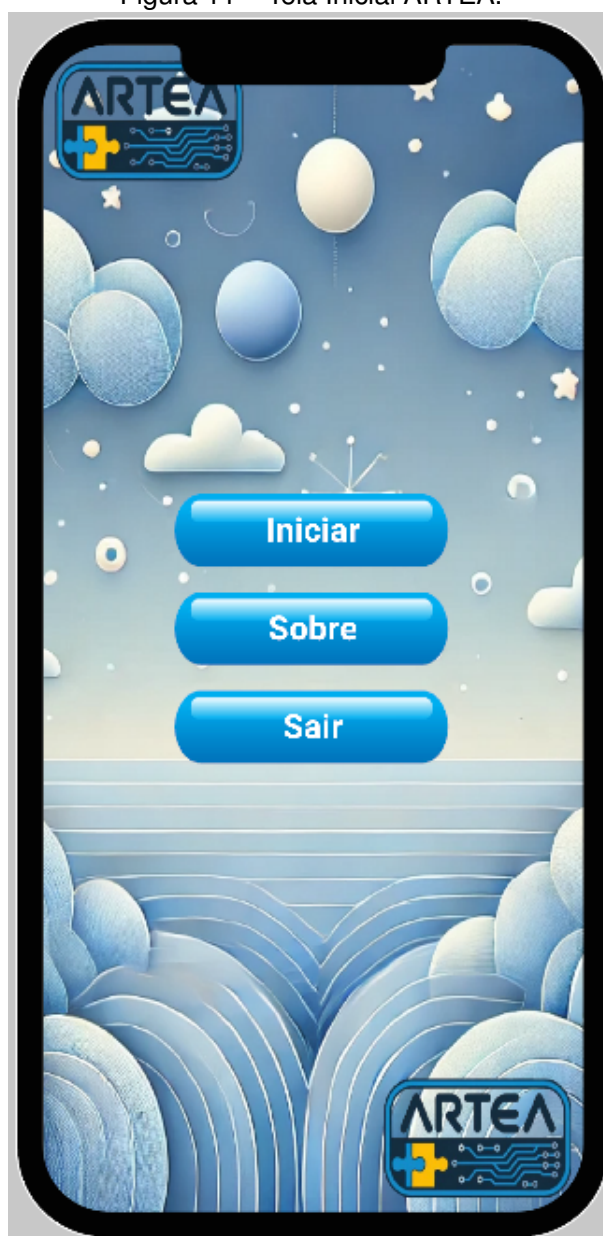
A tela inicial do aplicativo ARTEA, figura 11, foi projetada para proporcionar uma experiência visual agradável e acolhedora. Como plano de fundo, apresenta uma composição com tons de azul suaves, alinhados à simbologia da comunidade TEA, enriquecida por elementos gráficos singelos, como nuvens, estrelas e linhas curvas, que evocam leveza e criatividade.

Na parte superior da tela, a logo do ARTEA reforça a identidade do aplicativo, enquanto na parte inferior, outro elemento gráfico da logo cria harmonia e equilíbrio visual. Ao centro, destacam-se os botões de interação: Iniciar, Sobre, e Sair, dispostos de forma clara e intuitiva para facilitar a navegação do usuário. Essa composição combina funcionalidade e estética, refletindo o compromisso do ARTEA em ser acessível e convidativo ao público-alvo.

5.2.3 Tela Sobre

Ao clicar no botão Sobre, figura 12, uma janela sobreposta, é exibida, permitindo que o plano de fundo com seus tons suaves de azul e formas delicadas permaneça visível

Figura 11 – Tela Inicial ARTEA.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

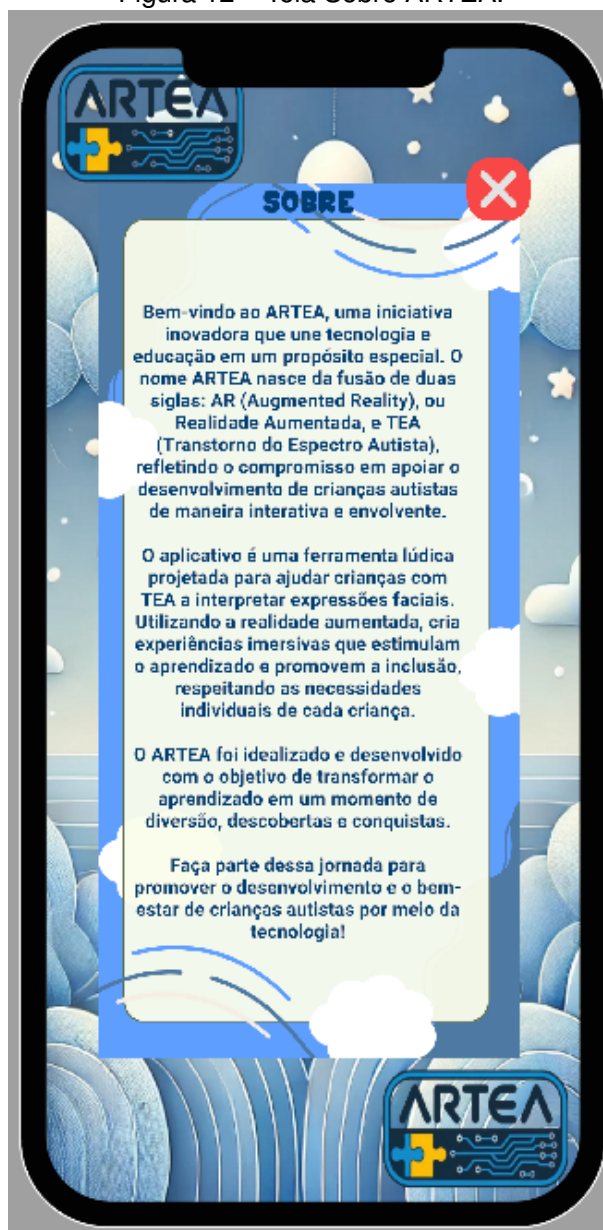
nas bordas, criando um visual harmonioso. No topo da janela, o título Sobre destaca a seção, seguido por um texto descritivo que apresenta a essência do aplicativo ARTEA.

O texto explora a proposta inovadora do ARTEA, explicando o significado por trás do nome, que une AR e TEA, e reafirma o compromisso do aplicativo em apoiar o desenvolvimento de crianças autistas. A aplicação é apresentada como uma ferramenta lúdica e educativa, criada para ajudar crianças com TEA a compreenderem expressões faciais, um passo fundamental para fortalecer suas habilidades de interação social.

Além disso, o texto ressalta que o ARTEA foi idealizado para transformar o aprendizado em uma experiência repleta de diversão, descobertas e conquistas. Por fim, convida o leitor a se unir a essa jornada, promovendo o desenvolvimento e o bem-estar de crianças autistas por meio do uso da tecnologia, fortalecendo o impacto positivo na comunidade

TEA.

Figura 12 – Tela Sobre ARTEA.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

5.2.4 Tela iniciar

Ao clicar no botão Iniciar, o usuário é conduzido ao ponto central da aplicação, onde começa sua experiência imersiva, unindo o mundo real à RA. Neste momento, a câmera do dispositivo é ativada, permitindo que o usuário faça a leitura de um marcador físico. Ao reconhecer o marcador, o software processa as informações e gera uma imagem 3D correspondente à expressão facial representada, acompanhada de um áudio descritivo que explica a emoção exibida.

Essa interação harmoniosa entre o real e o virtual busca estimular no usuário a curiosidade e o fascínio pelo novo. De forma intuitiva e envolvente, cada interação

com o ARTEA é projetada para proporcionar uma compreensão mais profunda sobre as expressões faciais. Assim, a experiência se torna não apenas educativa, mas também lúdica, incentivando a aprendizagem natural e progressiva.

A figura 13, exibe esta experiência ao ler um marcador com a imagem de um menino que expressa o sentimento de raiva. A aplicação gera uma imagem 3D e um áudio descritivo em loop que diz, o menino está com raiva.

Figura 13 – Tela Iniciar ARTEA.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

5.3 Marcadores

Os marcadores foram idealizados com imagens de crianças exibindo diversas expressões faciais, escolhidas cuidadosamente para transmitir um tom amigável e atrativo

ao público-alvo, composto por crianças. A proposta é criar marcadores simples e acessíveis, que possam ser produzidos por qualquer pessoa com facilidade e a um baixo custo.

O aplicativo foi projetado para ler marcadores dispostos em qualquer meio físico. No entanto, para maior ergonomia e praticidade, sugere-se que os marcadores sejam apresentados em pirâmides tridimensionais. Cada face da pirâmide pode exibir uma expressão facial diferente, permitindo a visualização de até quatro expressões por pirâmide. A base da pirâmide contém apenas a logo do sistema. Essa configuração permite que a pirâmide seja posicionada sobre uma mesa, eliminando a necessidade de segurá-la, enquanto o usuário manuseia apenas o dispositivo móvel para explorar as experiências em realidade aumentada de forma confortável.

A confecção das pirâmides pode ser realizada com materiais variados, como papel comum, papelão, impressora 3D ou MDF, dependendo das necessidades e condições financeiras de quem irá utilizá-las. Para este trabalho, os marcadores foram produzidos em papelão e MDF. O MDF foi escolhido para a confecção de unidades destinadas à doação para instituições participantes do experimento, garantindo maior durabilidade e uso prolongado, especialmente considerando o uso coletivo nesses ambientes. Essa abordagem reflete o compromisso em criar uma solução funcional e adaptável às realidades diversas do público.

Para a versão atual do aplicativo, foram criadas 7 expressões faciais 2D para serem adesivadas nas pirâmides como marcadores e 7 expressões faciais em 3D utilizadas pelo aplicativo para a geração de realidade aumentada, cobrindo um espectro diversificado de emoções para auxiliar no aprendizado das crianças.

5.3.1 Marcadores: imagens

As imagens dos marcadores foram escolhidas com o propósito de oferecer uma experiência educativa e interativa às crianças com TEA. Cada marcador traz a representação de uma criança exibindo uma expressão facial única, cuidadosamente escolhida para transmitir emoções de forma clara e amigável.

Essas imagens visam facilitar o reconhecimento e a identificação das expressões faciais, considerando as necessidades do público-alvo. As expressões selecionadas incluem emoções básicas e universais, como sentimento de estar confuso, espantado, feliz, preocupado, com raiva, surpresa e tranquila, compondo um conjunto abrangente para ajudar as crianças a compreenderem e se conectarem melhor com as emoções humanas.

A diversidade das expressões busca criar um ambiente lúdico e enriquecedor, promovendo o aprendizado de forma envolvente. A interação com os marcadores permite que as crianças explorem as expressões faciais em uma perspectiva inovadora, utilizando a realidade aumentada como ferramenta principal. Isso reforça o objetivo de proporcionar uma experiência significativa e inclusiva, alinhada às necessidades e interesses do público infantil.

A figura 14, apresenta uma menina com uma expressão e um gesto que podem ser interpretados como de alguém que está confuso. Sua expressão facial transmite dúvida e incerteza, características de momentos em que há dificuldade para compreender algo.

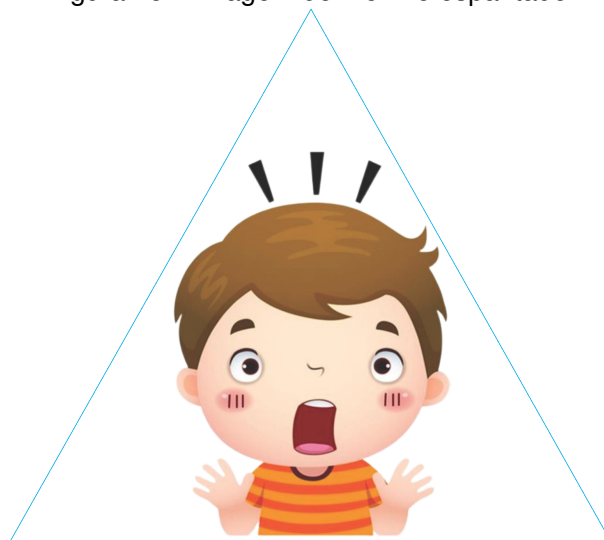
Figura 14 – Imagem de menina confusa.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Na figura a seguir, figura 15, observa-se uma criança com uma expressão de espanto. Seus olhos arregalados e a boca ligeiramente aberta refletem a surpresa e o impacto de algo inesperado ou impressionante.

Figura 15 – Imagem de menino espantado.

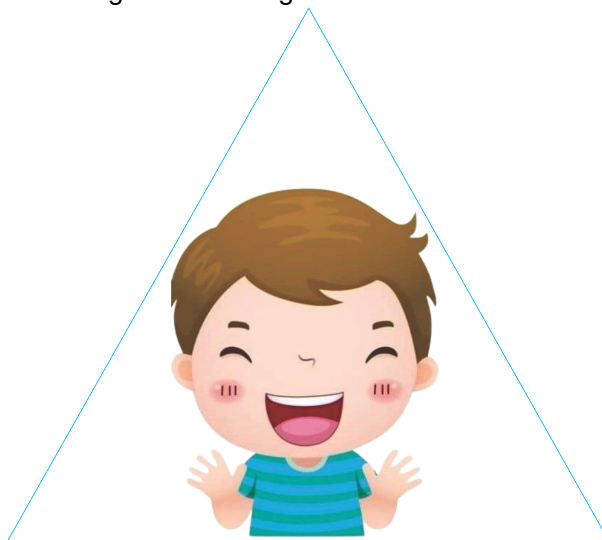


Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A próxima imagem, figura 16, retrata uma criança com uma expressão radiante de felicidade. Um sorriso largo indica alegria e contentamento, representando um momento de puro bem-estar.

A figura 17, apresenta uma criança com traços que evidenciam preocupação. A testa franzida e o olhar focado transmitem o sentimento de apreensão ou inquietação diante de uma situação.

Figura 16 – Imagem de menino feliz.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

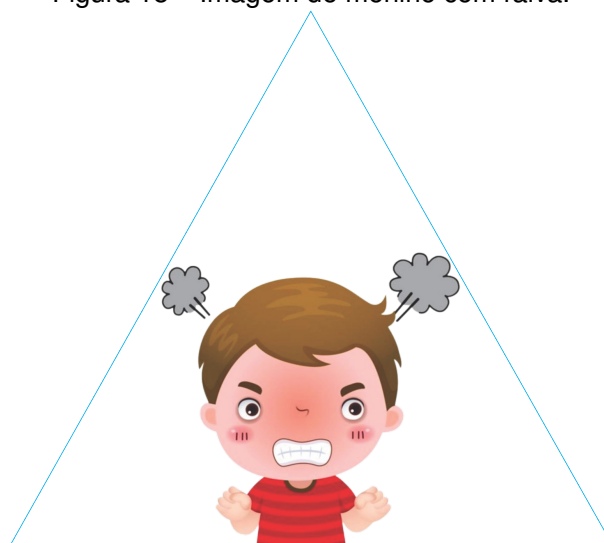
Figura 17 – Imagem de menino preocupado.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Nesta imagem, figura 18, a expressão de raiva é claramente perceptível. O menino apresenta sobrancelhas arqueadas para baixo, coloração avermelhada do rosto e uma leve contração nos lábios, simbolizando irritação ou frustração.

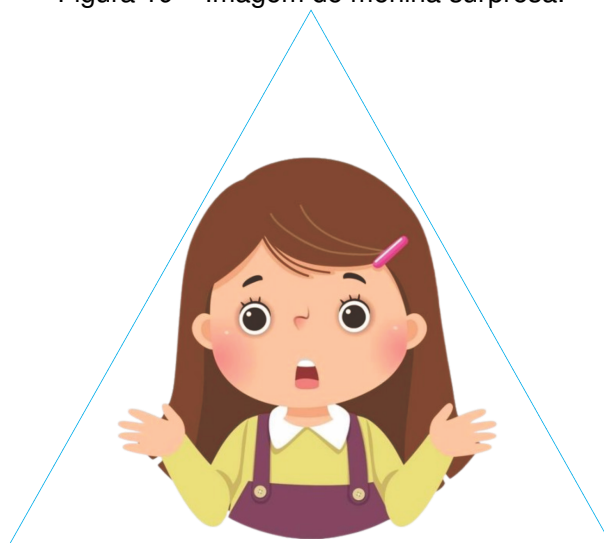
Figura 18 – Imagem de menino com raiva.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A figura 19, retrata uma menina com uma expressão de surpresa. Olhos bem abertos e a boca entreaberta indicam a reação típica a algo inesperado ou impressionante.

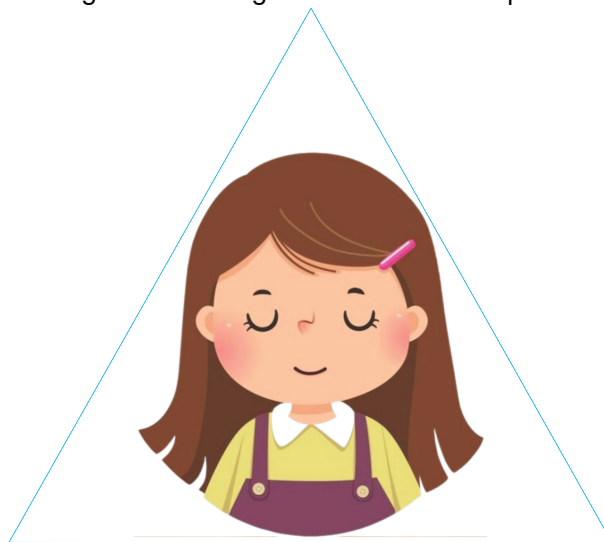
Figura 19 – Imagem de menina surpresa.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Na última imagem, figura 20, a menina apresenta uma expressão serena, refletindo tranquilidade. O rosto relaxado e o leve sorriso transmitem paz e uma sensação de calma, ideal para momentos de equilíbrio emocional.

Figura 20 – Imagem de menina tranquila.

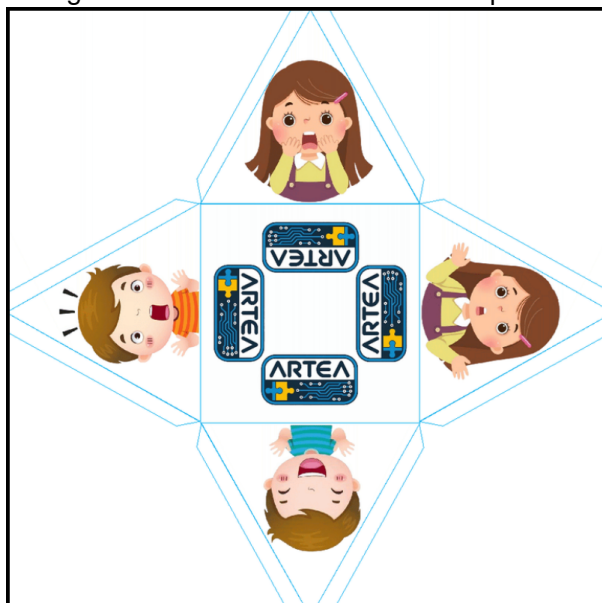


Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Todas as imagens acima compõem o conjunto de marcadores distribuídos nas faces de duas pirâmides, que são utilizadas para proporcionar a interação do usuário com a versão atual do sistema ARTEA, integrando o mundo real com a RA de forma lúdica e envolvente.

A figura 21, apresenta a estrutura aberta de uma das pirâmides, exibindo a base ao centro e as quatro faces com as imagens dispostas nas extremidades. Esse design foi concebido para facilitar a impressão e aplicação das imagens em uma pirâmide confeccionada em materiais como papelão ou MDF, garantindo praticidade e versatilidade na montagem.

Figura 21 – Imagem do modelo de adesivo a ser aplicado em pirâmide.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A imagem, figura 22 retrata uma pirâmide confeccionada pelos autores deste trabalho, utilizando papelão. A estrutura ainda não foi adesivada com os marcadores, demonstrando o modelo básico antes da aplicação das imagens.

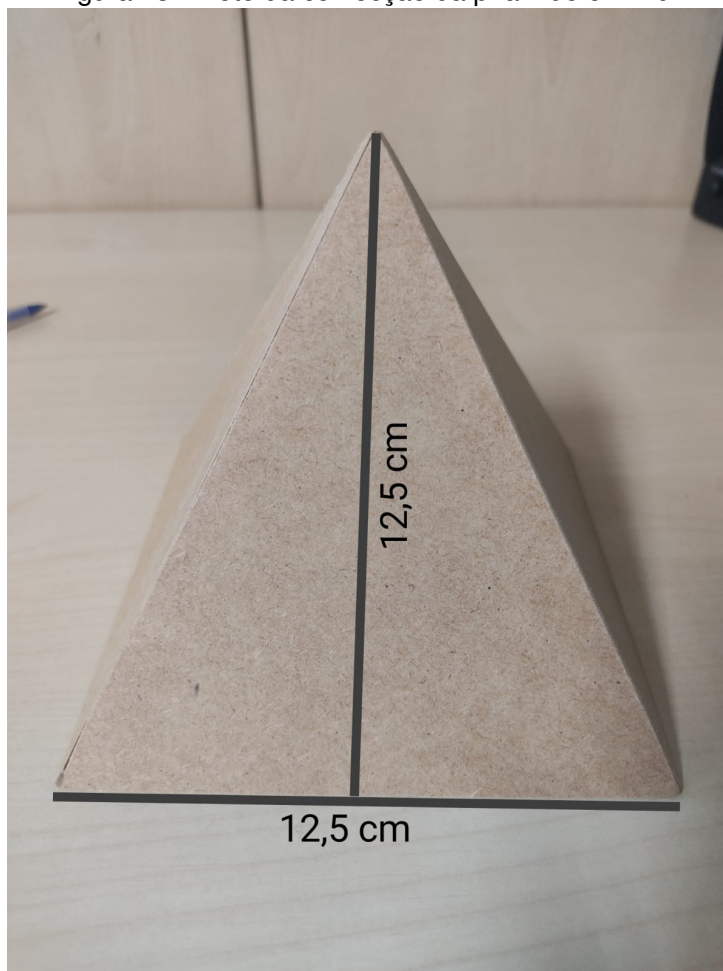
Figura 22 – Foto da confecção da pirâmide em papelão.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A imagem abaixo, figura 23, apresenta uma pirâmide confeccionada em MDF, produzida com o auxílio de router Computer Numeric Control (CNC) de tupia. Para a realização dessa peça, os autores contaram com os serviços de um profissional especializado, garantindo precisão e qualidade na execução.

Figura 23 – Foto da confecção da pirâmide em mdf.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho buscou responder à questão central: "Como uma solução de RA pode servir como ferramenta lúdica para apoiar docentes e profissionais de saúde no ensino de interpretação de expressões para crianças com TEA?". Por meio do desenvolvimento do aplicativo ARTEA, foi possível não apenas criar uma ferramenta inovadora e acessível, mas também verificar, a partir de apresentações em duas instituições, seu impacto positivo e o potencial de contribuir significativamente para o desenvolvimento socioafetivo de crianças com TEA.

O objetivo principal de oferecer uma solução lúdica e interativa para trabalhar a interpretação de expressões faciais foi plenamente alcançado. O retorno obtido nas apresentações reforçou a relevância e a funcionalidade do ARTEA, com feedbacks que evidenciaram a utilidade da ferramenta tanto para os profissionais quanto para os pais. Este reconhecimento destacou o sucesso do projeto, além de confirmar que a aplicação possui um grande potencial para apoiar o aprendizado e a inclusão social de crianças com TEA.

Contudo, o desenvolvimento do trabalho enfrentou alguns desafios. A impossibilidade de realizar testes diretamente com as crianças, devido à necessidade de preservar sua privacidade e evitar exposição, limitou uma avaliação prática mais abrangente do impacto do aplicativo junto ao público-alvo. Ainda assim, foi possível apresentá-lo a profissionais de educação e saúde, além de pais e responsáveis que lidam diretamente com crianças autistas, proporcionando uma visão significativa sobre seu potencial e aplicabilidade. Outro desafio enfrentado foi a disponibilidade do aplicativo apenas para dispositivos Android. Essa decisão foi proposital, uma vez que o objetivo inicial era atender prioritariamente um público de menor renda, para o qual dispositivos Android são mais acessíveis. No entanto, durante as apresentações, constatou-se a presença de usuários de iPhone, o que revelou uma limitação no alcance do aplicativo para aqueles que utilizam o sistema operacional iOS, restringindo assim sua acessibilidade a uma parcela do público potencial.

Para o futuro, várias oportunidades de expansão foram identificadas. Entre elas, destaca-se a possibilidade de ampliar o leque de expressões faciais trabalhadas pelo aplicativo, incluindo outras emoções que possam enriquecer ainda mais o aprendizado. Outra funcionalidade sugerida é o reconhecimento de familiares e pessoas próximas, bem como o ensino de necessidades do dia a dia, tornando o ARTEA uma ferramenta ainda mais abrangente. A expansão para iOS também é uma prioridade, garantindo maior acessibilidade e abrangência de uso.

Por fim, o ARTEA representa uma contribuição relevante para o campo da educação e saúde de crianças com TEA, aliando inovação tecnológica e impacto social. Este trabalho não apenas cumpre seus objetivos iniciais, mas também abre portas para novos projetos e aprimoramentos que podem ampliar ainda mais os benefícios proporcionados

pela tecnologia no contexto da inclusão e desenvolvimento infantil.

REFERÊNCIAS

- ALVES, W. P. **Unity: design e desenvolvimento de jogos**. Rio de Janeiro: Editora Alta Books, 2019. 64 p. E-book. Acesso em: 10 jan. 2025. ISBN 9786555200102. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555200102/>>.
- ASSOCIATION, A. P. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. Acesso em: 16 dez. 2024. Disponível em: <<https://www.institutopebioetica.com.br/documentos/manual-diagnostico-e-estatistico-de-transtornos-mentais-dsm-5.pdf>>.
- Associação Brasileira de Autismo Comportamento e Intervenção (ABRACI). **Quem Somos**. 2024. Available at <<https://abracidf.com/index.php/quem-somos/>> access on dez 2024.
- ASTERICS. **AsTeRICS Grid**. 2024. <<https://github.com/asterics/AsTeRICS-Grid>>. Acesso em: 9 jan. 2025.
- BACCA, J.; BALDASSARRI, S.; FERRER, A. Augmented reality for the enhancement of the learning experience in children with autism spectrum disorder: A pilot study. **Computers Education**, v. 71, p. 1–10, 2014.
- CARDANO, M. Manual de pesquisa qualitativa. **A contribuição da teoria da argumentação. Tradução: Elisabeth da Rosa Conill. Petrópolis, RJ: Vozes**, p. 16, 2017.
- DANIELS, J. *et al.* Superpower glass: delivering unobtrusive real-time social cues in wearable systems. **npj Digital Medicine**, n. 32, p. 1218–1226, 2018. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41746-018-0035-3#citeas>>.
- FONTELLES, M. J. *et al.* Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Rev. para. med**, p. 1–8, 2009. Disponível em: <<https://docs.bvsalud.org/upload/S/0101-5907/2009/v23n3/a1967.pdf>>.
- GENA, K.; ODOM, S. L.; BRANTLINGER, E. Teaching children with autism to recognize emotions: A comparison of two approaches. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 35, n. 4, p. 495–508, 2005.
- KIRNER, C.; KIRNER, T. G. Evolução e tendências da realidade virtual e da realidade aumentada. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências. Cap**, v. 1, p. 10–25, 2011.
- KIRNER, C.; TORI, R. Fundamentos de realidade aumentada. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**, VIII Symposium on Virtual Reality Belém–PA: Editora SBC–Sociedade Brasileira . . . , v. 1, p. 22–38, 2006.
- KLIN, A. *et al.* The enactive mind: A new perspective on autism. **Autism Research**, v. 1, n. 1, p. 7–16, 2007.
- MICROSOFT. **C# Language Specification – Introduction**. 2025. Acesso em: 11 jan. 2025. Disponível em: <<https://learn.microsoft.com/pt-br/dotnet/csharp/language-reference/language-specification/introduction>>.

NUNES, G.; AGUIAR, Y. Emotismo: um aplicativo para auxiliar crianças no espectro autista a reconhecer e reproduzir emoções. SBC, Porto Alegre, RS, Brasil, p. 692–701, 2020. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12825>>.

SAÚDE, O. M. da. **Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde: décima revisão (CID-10)**. 10. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1997. Acesso em: 16 dez. 2024. Disponível em: <<https://icd.who.int/browse10/2019/en>>.

SOUZA, F.; ALMEIDA, R.; LIMA, J. O uso da realidade aumentada e virtual para o desenvolvimento de habilidades cognitivas de pessoas com transtorno do espectro autista: uma revisão narrativa. **Design, Tecnologia e Sociedade**, v. 5, n. 2, p. 45–60, 2023. Acesso em: 4 jan. 2025. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/design-tecnologia-sociedade/article/view/51694>>.

VIEIRA, P.; SANTOS, M.; COSTA, A. Tratar: Jogos com realidade aumentada utilizados no tratamento de crianças com transtorno do espectro autista. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. São Paulo: SBC, 2023. Acesso em: 4 jan. 2025. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/22431>>.

VUFORIA. **Vuforia Engine Overview**. 2025. Acesso em: 11 jan. 2025. Disponível em: <<https://developer.vuforia.com/library/getting-started/vuforia-features>>.

APÊNDICE A – Contato com a ABRACI



Proposta de prática de extensão do projeto denominado ARTEA

Uma iniciativa de intervenção pedagógica para crianças diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista TEA.

Prezados(as),

Meu nome é Ronan Pereira de Jesus, estudante do 5º período do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet (TSI) no Instituto Federal de Brasília (IFB), localizado na Via L2 Norte, SGAN610 (610 Norte), Módulos D, E, F e G, Brasília/DF, CEP: 70830-450. O projeto está sendo desenvolvido sob a coordenação do professor Me. Gustavo Henrique Dornelas de Deus e da professora Me. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos.

Em parceria com minha equipe, estamos criando o Projeto ARTEA, um software inovador de Realidade Aumentada (RA) voltado para apoiar o desenvolvimento cognitivo, social e emocional de crianças, com ou sem Transtorno do Espectro Autista (TEA). Este é um projeto de extensão comunitária, sem fins lucrativos, que busca promover a inclusão e contribuir positivamente para o processo educativo.

Gostaríamos de propor a realização de uma apresentação na Associação Brasileira de Autismo, Comportamento e Intervenção (ABRACI-DF), com o objetivo de demonstrar as funcionalidades e os benefícios do projeto ARTEA para a equipe pedagógica, psicopedagogos, neurologistas e psiquiatras. A apresentação terá duração de 15 minutos e contará com uma demonstração prática.

Detalhes da Proposta:

Unidade Escolar 1: Associação Brasileira de Autismo, Comportamento e Intervenção (ABRACI-DF)

Data possível: 12/12/2024

Horário disponível: 15 horas

Equipe Apresentadora: Agis Maciel, Francisco Diego Ferreira de Oliveira, Samara Heimylly Lopes, Ronan Pereira de Jesus.



documento assinado digitalmente
LUCINETE FERREIRA DE ANDRADE
Data: 05/12/2024 15:09:05-0300
verifique em <https://validar.it.gov.br>

Responsável (ABRACI)

Agradecemos pela atenção e solicitamos a gentileza de preencher os campos de data e horário disponíveis e encaminha de volta para que possamos organizar a apresentação.

Permanecemos à disposição para quaisquer dúvidas ou ajustes necessários.

APÊNDICE B – Ata reunião a diretora da ABRACI

ATA DA REUNIÃO SOBRE O PROJETO ARTEA

Data: 29 de novembro de 2024

Horário: 09h30

Local: Google Meet

Participantes:

Equipe de Desenvolvimento:

- Agis Maciel
- Francisco Diego Ferreira de Oliveira
- Samara Heimylly Lopes,
- Ronan Pereira de Jesus

Representantes da ABRACI:

- Sra. Lucinete F. Andrade (Diretora)

Convidados:

- Márcio Costa de Freitas (Pai e responsável legal)

Pauta da Reunião:

Apresentação e discussão do Projeto ARTEA.

1. Abertura da Reunião

A reunião teve início com a saudação aos presentes e a introdução da pauta, conduzida por Ronan Pereira de Jesus, que destacou o objetivo de apresentar o Projeto ARTEA e explorar possibilidades de parceria com a ABRACI.

2. Apresentação do Projeto ARTEA

A equipe de desenvolvimento apresentou os seguintes tópicos:

Objetivo do projeto: Desenvolvimento de um software inovador em Realidade Aumentada (RA) para apoiar o desenvolvimento cognitivo, social e emocional de crianças, com ou sem Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Funcionalidades principais: Recursos interativos e inclusivos que promovem engajamento e aprendizado.

Benefícios esperados: Inclusão social, apoio educacional e maior envolvimento entre as crianças e seus cuidadores. Foi destacada a natureza comunitária e sem fins lucrativos do projeto.

3. Contribuições da ABRACI

A Sra. Lucinete F. Andrade, diretora da ABRACI, expôs os principais desafios enfrentados pela instituição, especialmente relacionados ao baixo orçamento, o que dificulta a implementação de ferramentas tecnológicas e inclusivas. Ela expressou grande interesse no Projeto ARTEA, considerando-o uma oportunidade valiosa para superar algumas dessas limitações.

APÊNDICE C – Formulário para coleta de dados

REALIDADE AUMENTADA E INCLUSÃO

Explorando Expressões Faciais com o ARTEA para Autistas.

13 respostas

[Publicar análise](#)

Você concorda que seus dados sejam utilizados na pesquisa?

[Copiar](#)

13 respostas

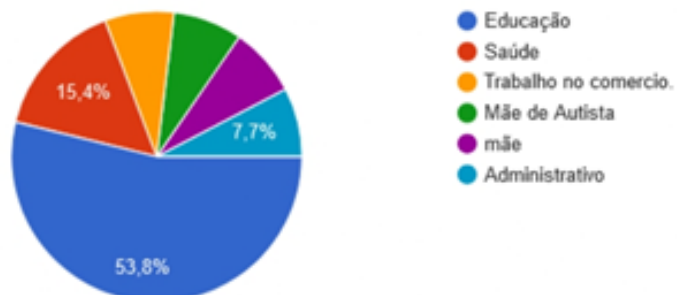


Perfil do respondente.

Qual área de atuação da sua instituição?

[Copiar](#)

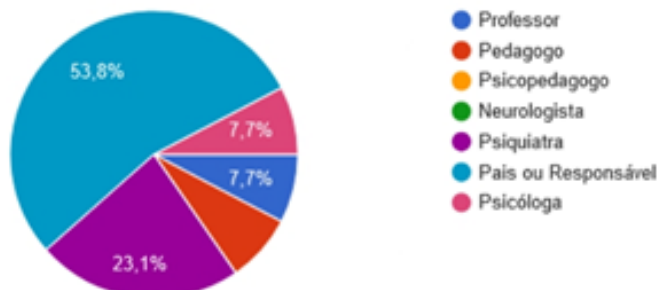
13 respostas



Qual é o seu vínculo com a instituição?

 Copiar

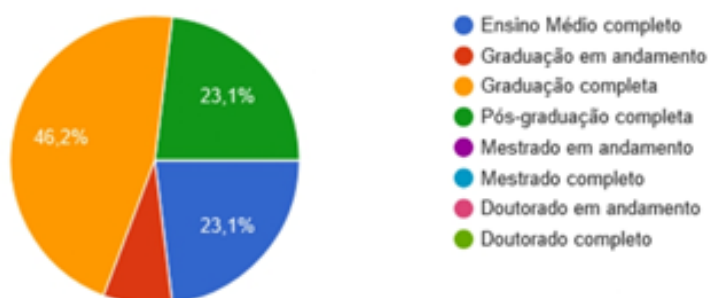
13 respostas



Qual é a sua formação acadêmica?

 Copiar

13 respostas

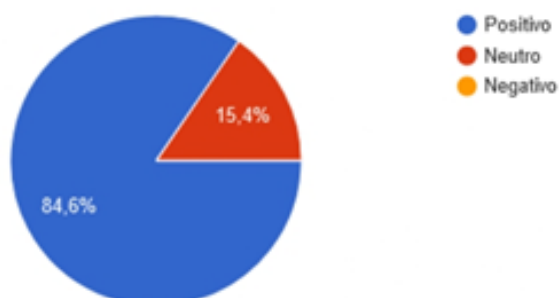


Sobre o aplicativo.

Na sua opinião, qual é o impacto da tecnologia no desenvolvimento socioemocional de crianças com TEA?

 Copiar

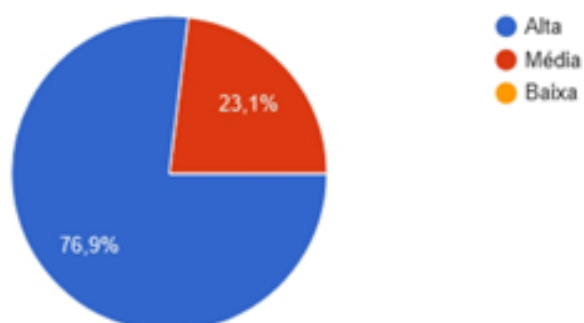
13 respostas



Como você avaliaria a aplicabilidade do software ARTEA no ambiente escolar?

 Copiar

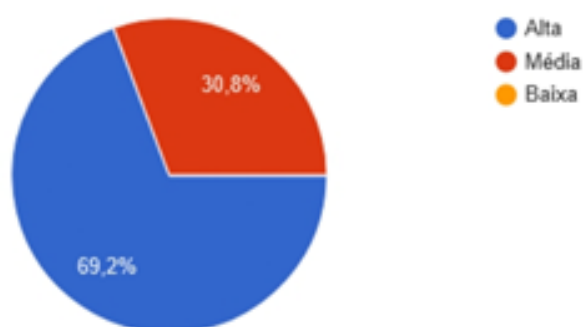
13 respostas



Como você avaliaria a facilidade de uso do software ARTEA?

 Copiar

13 respostas



O que mais chamou sua atenção no uso da Realidade Aumentada (RA) como ferramenta pedagógica no projeto?

13 respostas

Possibilidade de interação.

Usar o celular como ferramenta acessível.

Acredito que bom uso com responsabilidade pode ajuda a criam ser desenvolver e interagir com outros .

Facilidade de instalar.

De alta facilidade de acesso e manuseio, além de ser legal as imagens aumentadas.

forma facil de entender

Utilização de celulares para acesso a realidade aumentada.

Uma ótima ferramenta para crianças não verbais

Poder incluir a tecnologia ao dia a dia das crianças.

Ensinar de forma lúdica

Os professores podem responder melhor essa questão.

A facilidade do uso, e a questão da interatividade do aplicativo.

A imersão tecnológica.

Quais são as principais dificuldades que você observa ou prevê no uso do software ARTEA por crianças com TEA?

13 respostas

nenhuma

O entendimento do software.

Talvez o preço

O valor com aparelhos.

Não achei difícil.

internet

Conseguir capturar a atenção das crianças.

Nenhuma

A aceitação das crianças.

As crianças tentarem compreender as emoções

O acesso das crianças.

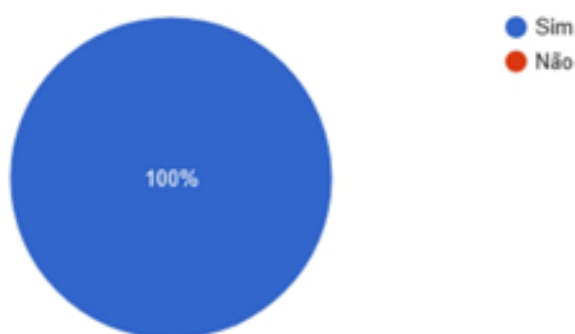
Não vejo dificuldade, na verdade isso dependerá do nível de suporte da criança.

As limitações financeiras das instituições.

Você acredita que o projeto está alinhado com as necessidades de educadores e familiares no apoio às crianças com TEA?

 Copiar

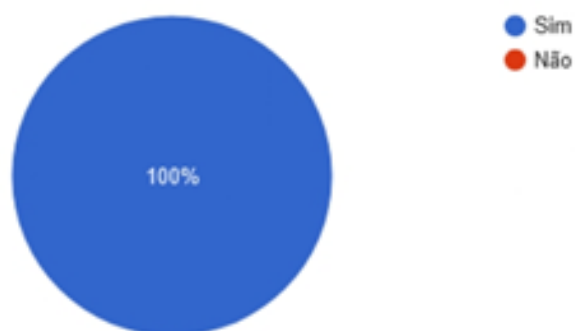
13 respostas



Você recomendaria o uso da RA para outras instituições ou famílias que convivem com crianças com TEA?

 Copiar

13 respostas



Quais funcionalidades ou recursos você recomendaria para incluir nas próximas versões do aplicativo?

13 respostas

familiares, profissões, esporte, arte

Utilização em computador.

O app deveria ter em todas ferramentas iOS e Android..

Reconhecimento de fotos de parentes.

Posso pensar em algo e responder em uma oportunidade posterior.

facilitar o uso

Implementar para iphone.

Versão sobre dores.

Inclusão extra de atividades cognitivas.

Liberar para iOS pro alcance ser maior

Versão para iphone.

Abranger mais informações, no convívio geral, como beber água, tomar banho, comer... Essas atividades simples do dia a dia, mas que para uma criança com TEA é um pouco mais complicado.

Integração com dispositivos de assistência.

Agradecimento.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Does this form look suspicious? [Relatório](#)

Google Formulários