



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
CENTRO DE TECNOLOGIA E URBANISMO
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Francieudo Lopes Gomes

**Desenvolvimento de Protótipo Digital Utilizando
Princípios da Comunicação Alternativa e Aumentativa
para o Público com TEA**

TERESINA

2025

Francieudo Lopes Gomes

**Desenvolvimento de Protótipo Digital Utilizando
Princípios da Comunicação Alternativa e Aumentativa
para o Público com TEA**

Monografia de Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado na Universidade Esta-
dual do Piauí – UESPI como parte dos re-
quisitos para conclusão do Curso de Bacha-
relado em Ciência da Computação.

TERESINA

2025

G633d Gomes, Francieudo Lopes.

Desenvolvimento de protótipo digital utilizando princípios da comunicação alternativa e aumentativa para o público com TEA / Francieudo Lopes Gomes. - 2025.

54f.: il.

Monografia (graduação) - Universidade Estadual do Piauí - UESPI, Curso de Bacharelado em Ciência da Computação, Campus Poeta Torquato Neto, Teresina - PI, 2025.

"Orientador: Dr.^a Lianna Mara Castro Duarte".


1. Transtorno do Espectro Autista. 2. Comunicação Alternativa e Aumentativa. 3. Prototipação. I. Duarte, Lianna Mara Castro . II. Título.

CDD 004

Desenvolvimento de Protótipo Digital Utilizando Princípios da Comunicação Alternativa e Aumentativa para o Público com TEA

Francieudo Lopes Gomes


Monografia de Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado na Universidade Esta-
dual do Piauí – UESPI como parte dos re-
quisitos para conclusão do Curso de Bacha-
relado em Ciência da Computação.

Documento assinado digitalmente
 LIANNA MARA CASTRO DUARTE
Data: 10/07/2025 13:27:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Lianna Mara Castro Duarte, Dsc.
Orientador


Nota da Banca Examinadora: 8,0

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 LIANNA MARA CASTRO DUARTE
Data: 10/07/2025 13:28:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Dra. Lianna Mara Castro Duarte.

Presidente

Documento assinado digitalmente
 CONSTANTINO AUGUSTO DIAS NETO
Data: 10/07/2025 14:08:18-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Constantino Augusto Dias Neto.

Membro

Documento assinado digitalmente
 ALCEMIR RODRIGUES SANTOS
Data: 10/07/2025 16:41:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Alcemir Rodrigues Santos.

Membro

RESUMO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição do neurodesenvolvimento que afeta a comunicação, a interação social e o comportamento. Apesar da existência de ferramentas de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA), muitas delas não atendem adequadamente às necessidades de acessibilidade, usabilidade e personalização exigidas por esse público. Este trabalho apresenta a prototipação de uma ferramenta de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) voltada a crianças e adolescentes com TEA. A proposta busca atender às demandas específicas desse público, promovendo autonomia comunicacional por meio de um protótipo digital adaptável. A metodologia adotada foi qualitativa e exploratória, com base no *Design* Centrado no Usuário (DCU), focando em acessibilidade, usabilidade e personalização. Foram desenvolvidos protótipos navegáveis de alta fidelidade utilizando a ferramenta Figma, considerando diferentes níveis de suporte. O produto final resultou em um conjunto de interfaces acessíveis e interativas que possibilitam comunicação simbólica, expressão emocional e organização da rotina, contribuindo significativamente para a inclusão social e educacional de indivíduos com TEA.

Palavras-chave: Comunicação Alternativa e Aumentativa, Transtorno do Espectro Autista, Prototipação, *Design* Centrado no Usuário, Usabilidade.

ABSTRACT

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental condition that affects communication, social interaction, and behavior. Although there are Augmentative and Alternative Communication (AAC) tools, many of them do not adequately address the accessibility, usability, and personalization needs required by this population. This study presents the prototyping of an AAC tool aimed at children and adolescents with ASD. The proposal seeks to meet the specific demands of this audience, promoting communicative autonomy through an adaptable digital prototype. The adopted methodology was qualitative and exploratory, based on User-Centered Design (UCD), with a focus on accessibility, usability, and personalization. High-fidelity, navigable prototypes were developed using the Figma tool, considering different levels of support. The final product resulted in a set of accessible and interactive interfaces that enable symbolic communication, emotional expression, and routine organization, contributing significantly to the social and educational inclusion of individuals with ASD.

Keywords: Augmentative and Alternative Communication. Autism Spectrum Disorder. Prototyping. User-Centered Design. Usability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Percentual de pessoas diagnosticadas com transtorno do espectro autista (TEA), por grupos de idade.	15
Figura 2 – Prancha de comunicação.	17
Figura 3 – Diagrama do <i>Snowwwballing</i>	26
Figura 4 – Fluxograma de navegação do aplicativo adaptado ao TEA	34
Figura 5 – Telas iniciais do protótipo.	35
Figura 6 – Tela de Registro e Login.	36
Figura 7 – Registro da Criança.	37
Figura 8 – Telas principais do protótipo.	39
Figura 9 – Telas de cadastrar Atividade e Cronograma do Dia.	40
Figura 10 – Tela de Comunicação.	41
Figura 11 – Tela de Comunicação.	42
Figura 12 – Comunicação Interativa entre usuários.	43
Figura 13 – Tela do Quiz para suporte leve.	45
Figura 14 – Tela do Quiz para suporte moderado.	46
Figura 15 – Tela do Quiz para Suporte Severo.	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAA	Comunicação Alternativa e Aumentativa
DCU	<i>Design</i> Centrado no Usuário
DGF	Dispositivo Gerador de Fala
IA	Inteligência Artificial
NASOM	Sociedade Nacional de Autismo da Malásia
POUR	perceptível, operável, compreensível e robusto
PWA	Progressive Web App
TA	Tecnologia Assistiva
TEA	Transtorno do Espectro Autista
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparativo dos níveis de suporte no Transtorno do Espectro Autista segundo o DSM-5	21
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivos	12
1.1.1	Objetivo Geral	12
1.1.2	Objetivos Específicos	13
1.2	Organização do Trabalho	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	TEA e Desenvolvimento Comunicativo	14
2.1.1	Usabilidade para Pessoas com TEA	16
2.2	Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA)	16
2.2.1	Tipos de Comunicação	16
2.2.1.1	Comunicação assistiva	16
2.2.1.2	Comunicação não assistiva	18
2.2.1.3	Dispositivo gerador de fala	18
2.3	Integração da CAA no Atendimento a Indivíduos com TEA	18
2.4	Design Centrado no Usuário para Ferramentas de CAA	19
2.4.1	Princípios do Design Centrado no Usuário	19
2.4.2	Aplicação do DCU em Ferramentas de CAA	20
2.4.3	Benefícios do DCU para Ferramentas de CAA	20
2.5	Níveis de Autismo e Personalização da Experiência	21
2.6	Design Inclusivo e Personalizável para Usuários Neurodivergentes	21
2.7	Prototipação como Etapa do DCU	22
2.8	Diretrizes de Acessibilidade WCAG Aplicadas ao Protótipo	24
3	REVISÃO LITERÁRIA	25
3.1	Protocolo de Revisão	25
3.2	Trabalhos Relacionados	27
3.2.1	<i>ProAut: Um processo para apoiar a prototipação de interfaces de aplicações para autistas</i>	27
3.2.2	<i>ABC Autismo Frutas: Um aplicativo para crianças com autismo baseado no Design Centrado no Usuário</i>	28
3.2.3	<i>AutAct: Aplicativo Móvel com Comunicação Alternativa e Modelagem em Vídeo.</i>	28
3.3	Considerações Finais	29
4	PROPOSTA E METODOLOGIA	31

4.1	Método e Procedimentos de Pesquisa	31
5	PROCESSO DE PROTOTIPAÇÃO	33
5.1	Estrutura e Funcionamento Geral do Protótipo	33
5.1.1	Telas e Componentes	34
5.1.2	Personalização e acessibilidade	36
5.1.3	Quiz de Compreensão Semântica: Apoio ao Nível de Suporte Leve .	44
5.1.4	Quiz de Reconhecimento Visual: Apoio ao Nível de Suporte Moderado	45
5.1.5	Quiz Sensorial Interativo para Suporte Severo	47
5.1.6	Considerações Finais sobre a Prototipação	48
6	CONCLUSÕES	49
6.1	Contribuições	49
6.2	Limitações	49
6.3	Trabalhos Futuros	49
	REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

A comunicação é uma habilidade fundamental para o desenvolvimento humano, permitindo a expressão de pensamentos, desejos e necessidades. No entanto, para pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), essa capacidade pode ser severamente comprometida, exigindo recursos e estratégias que facilitem sua inclusão social e autonomia. Nesse contexto, a Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) surge como uma tecnologia assistiva indispensável, oferecendo ferramentas que ampliam ou substituem as formas convencionais de comunicação.

Nos últimos anos, o uso de recursos digitais para CAA tem se intensificado, acompanhando a popularização de dispositivos móveis e interfaces interativas. Apesar do avanço, muitas dessas ferramentas ainda apresentam limitações no que diz respeito à usabilidade, acessibilidade e adaptação às reais necessidades de crianças e adolescentes com TEA (Rodrigues et al., 2023). Estudos indicam que o *Design Centrado no Usuário* (DCU) pode ser uma abordagem eficaz para o desenvolvimento de soluções mais humanizadas e adaptáveis, especialmente quando se considera a diversidade do espectro autista.

A delimitação desta pesquisa concentra-se exclusivamente na fase de prototipação da interface, sem abordar a implementação técnica ou o desenvolvimento do sistema final. Essa escolha se justifica pelo foco em aspectos de usabilidade, experiência do usuário e *design* acessível. Busca-se, portanto, compreender como o processo de prototipação pode contribuir para a construção de ferramentas mais eficazes no apoio à comunicação de crianças e adolescentes com TEA.

1.1 Objetivos

Com base no contexto exposto, esta seção delinea os objetivos gerais e específicos deste projeto de pesquisa.

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo navegável utilizando da Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) voltada para crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com base nos princípios do *Design Centrado no Usuário* (DCU), priorizando a acessibilidade, personalização e adequação aos diferentes níveis de suporte.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Levantar os principais requisitos de usabilidade e acessibilidade para crianças com TEA por meio de revisão bibliográfica;
- Aplicar os princípios do *Design* Centrado no Usuário na criação do fluxo de uso e das telas do aplicativo;
- Construir protótipos de alta fidelidade utilizando a ferramenta Figma;
- Desenvolver alternativas visuais adaptadas aos diferentes níveis de suporte (leve, moderado e severo);

1.2 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado em seis capítulos.

O Capítulo 1 apresenta a introdução, com a contextualização do tema, definição do problema de pesquisa, objetivos e um breve resumo da metodologia adotada.

O Capítulo 2 corresponde ao referencial teórico, no qual são abordados os principais conceitos relacionados ao Transtorno do Espectro Autista (TEA), Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA), usabilidade, acessibilidade, prototipação e Design Centrado no Usuário (DCU).

No Capítulo 3, são descritos o protocolo de revisão literária e os trabalhos relacionados, que fundamentam este trabalho.

O Capítulo 4 descreve a proposta do projeto e os procedimentos metodológicos adotados, detalhando as etapas de levantamento de requisitos, construção dos fluxos, desenvolvimento dos protótipos e critérios de validação teórica.

O Capítulo 5 apresenta o processo de prototipação realizado com a ferramenta Figma, incluindo o fluxograma de navegação, as telas do aplicativo e a adaptação das interfaces aos diferentes níveis de suporte definidos pelo DSM-5.

Por fim, o Capítulo 6 reúne as considerações finais sobre a pesquisa, destacando as contribuições do estudo, suas limitações e sugestões para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta os principais conceitos e teorias que fundamentam esta pesquisa, com foco nas características do Transtorno do Espectro Autista (TEA), a importância da comunicação para o desenvolvimento, os diferentes níveis de suporte definidos para o TEA e a proposta de personalização do aplicativo. Também são discutidos conceitos de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA), *design* inclusivo e o *Design* Centrado no Usuário (DCU), com ênfase na aplicação em protótipos digitais voltados para crianças e adolescentes neurodivergentes.

2.1 TEA e Desenvolvimento Comunicativo

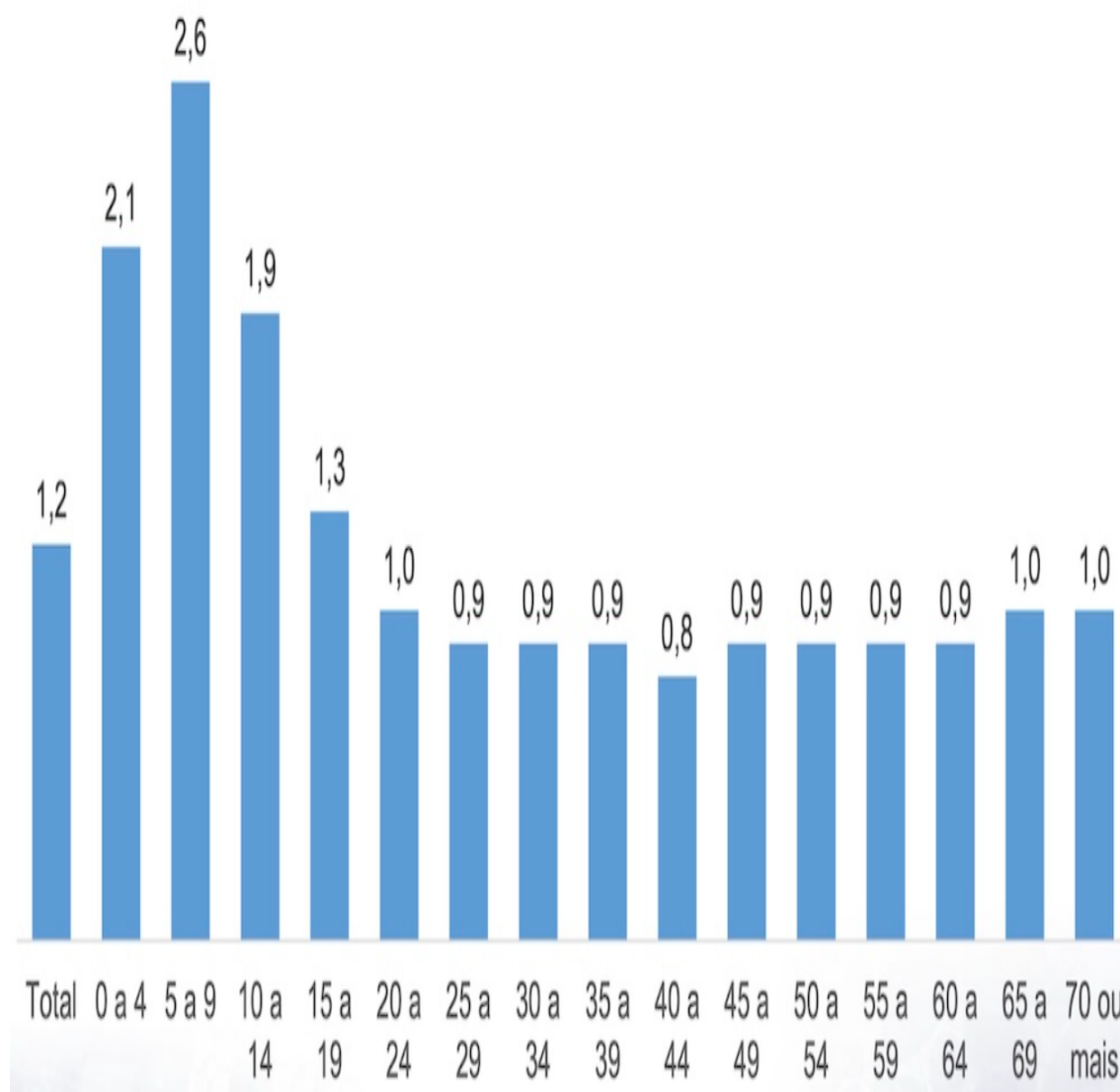
O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição neurodesenvolvimental complexa que afeta significativamente a comunicação e a interação social dos indivíduos. De acordo com Bosa, Zanon e Backes (2021), o TEA é caracterizado por um conjunto de sintomas que incluem dificuldades na comunicação social, padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, e alterações sensoriais.

As características do Transtorno do Espectro Autista (TEA) podem variar amplamente em termos de gravidade e apresentação, o que justifica o uso do termo “espectro”. Segundo Backes, Zanon e Bosa (2020), algumas das principais características observadas em indivíduos com TEA incluem:

1. **Dificuldades na comunicação:** Tanto verbal quanto não-verbal, afetando a capacidade de se expressar e entender os outros.
2. **Desafios na compreensão de pistas sociais:** Inclui dificuldades em interpretar expressões faciais e gestos, o que pode comprometer interações sociais.
3. **Problemas na regulação emocional:** Indivíduos podem apresentar dificuldade em identificar e gerenciar suas emoções em diversas situações.
4. **Interesses restritos e comportamentos repetitivos:** Esses comportamentos podem incluir rotinas rígidas e foco intenso em tópicos específicos.
5. **Sensibilidade sensorial:** Muitas vezes, indivíduos com TEA apresentam hipersensibilidade ou hipossensibilidade a estímulos sensoriais, como sons, luzes ou texturas.

Essas características variáveis ressaltam a importância de abordagens personalizadas no diagnóstico e no suporte a indivíduos com TEA.

Figura 1 – Percentual de pessoas diagnosticadas com transtorno do espectro autista (TEA), por grupos de idade.



Fonte: IBGE (2022)

A Figura 1 exibe os dados do Censo Demográfico 2022, o Brasil possui aproximadamente 2,4 milhões de pessoas diagnosticadas com TEA, o que representa 1,2% da população. A prevalência é maior entre os homens (1,5%) do que entre as mulheres (0,9%), com maior concentração de casos nas idades de 5 a 9 anos (2,6%). Além disso, mais de 70% dos estudantes homens com autismo estão na faixa de 6 a 14 anos, justamente o público-alvo deste estudo IBGE (2023). Esses dados reforçam a importância de iniciativas que atendam às necessidades comunicacionais dessa faixa etária, especialmente no ambiente educacional e digital.

2.1.1 Usabilidade para Pessoas com TEA

A usabilidade de ferramentas de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) é fundamental para garantir que sejam acessíveis e eficazes para crianças e adolescentes com TEA. De acordo com (Norman, 2013), a usabilidade é definida como a medida pela qual um sistema pode ser utilizado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação.

Além disso, é crucial realizar testes de usabilidade diretamente com o público-alvo, envolvendo não apenas os indivíduos com TEA, mas também seus cuidadores, terapeutas e educadores, para garantir que as soluções atendam às necessidades reais. Técnicas como prototipação iterativa e *co-design* têm-se mostrado eficazes (Domiciano; Aquino, 2024).

2.2 Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA)

A Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) ocupa uma posição fundamental dentro da área da Tecnologia Assistiva (TA), pois oferece soluções para os desafios relacionados à comunicação, seja como complemento, suplemento ou alternativa ao processo comunicativo tradicional. Segundo Nunes e Walter (2020) a comunicação alternativa foca no aspecto cognitivo e social da comunicação, buscando oferecer meios para que pessoas com dificuldades possam se comunicar de forma mais eficaz, por meio de diversas alternativas.

O conceito de Comunicação Aumentativa e Alternativa engloba uma variedade de formas de interação, como gestos, linguagem de sinais, expressões faciais, quadros com letras ou símbolos, e até sistemas computacionais avançados com fala sintetizada. Essas ferramentas podem diminuir sentimentos de isolamento e impotência, além de promover um impacto positivo e motivacional tanto para o emissor quanto para o receptor da mensagem Santos, Boechat e Carmo (2024).

2.2.1 Tipos de Comunicação

2.2.1.1 Comunicação assistiva

A Comunicação Assistiva refere-se ao uso de dispositivos, métodos e tecnologias que apoiam a comunicação de indivíduos com deficiências, incluindo aqueles com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A comunicação assistiva engloba uma variedade de soluções, desde opções de baixa fidelidade, como pranchas de comunicação com símbolos gráficos, até sistemas de alta fidelidade, como softwares de fala sintetizada por computador, como mencionado por (Ramos, 2013). Esses recursos são especialmente relevantes para crianças e adolescentes com TEA, que podem enfren-

tar dificuldades em expressar suas necessidades e emoções de maneira verbal ou convencional.

Figura 2 – Prancha de comunicação.



Fonte: Sartoretto e Bersch (2024)

A Figura 2 ilustra uma prancha de comunicação, que exemplifica o uso de recursos de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) para facilitar a interação de pessoas com dificuldades comunicativas. Essa prancha, composta por dezoito símbolos gráficos organizados por cores, apresenta categorias como:

- **Social:** “oi”, “pode me ajudar?”, “obrigada”;
- **Pessoas:** “eu”, “você”, “nós”;
- **Verbos:** “quero”, “comer”, “beber”;
- **Substantivos:** “bolo”, “sorvete”, “fruta”, “leite”, “suco de maçã”, “suco de laranja”;
- **Adjetivos:** “quente”, “frio”, “gostoso”.

Essas mensagens visuais auxiliam na escolha de alimentos e bebidas, promovendo maior autonomia comunicativa.

Os recursos de CAA podem ser classificados em **baixa fidelidade** e **alta fidelidade**, dependendo de sua complexidade tecnológica e custo. Segundo (Ramos, 2013):

A baixa tecnologia compreende materiais confeccionados de modo caseiro, com baixo custo. Na maioria das vezes, esses materiais são artesanais e de uso individual, como pranchas com imagens fotográficas ou feitas com recortes de revistas. Os recursos de alta tecnologia, por outro lado, se referem a computadores, dispositivos móveis (tablets, smartphones), softwares (programas de comunicação alternativa, opções de acessibilidade do sistema operacional, leitores de tela, entre outros) e hardwares (teclados modificados ou alternativos, ponteiras de cabeça e boca, acionadores). Seu custo geralmente é elevado e exige conhecimento prévio de informática, mas pode proporcionar total independência comunicativa (Ramos, 2013).

2.2.1.2 Comunicação não assistiva

Este termo descreve os meios de comunicação tradicionais, que não dependem de tecnologias adaptativas ou dispositivos assistivos. São os métodos convencionais de comunicação, como a fala, a escrita e os gestos (Abdalla; Costa, 2018). Embora eficazes para a maioria das pessoas, podem ser limitados ou desafiadores para indivíduos com TEA devido às dificuldades na expressão verbal e na interpretação de sinais não verbais.

2.2.1.3 Dispositivo gerador de fala

O sistema Dispositivo Gerador de Fala (DGF) é uma ferramenta tecnológica de alta fidelidade que transforma texto ou imagens em áudio sintetizado, oferecendo suporte essencial para indivíduos com dificuldades na comunicação verbal. Essa tecnologia é especialmente relevante para crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), pois amplia as possibilidades de interação ao vocalizar informações a partir de texto ou símbolos (Nascimento et al., 2023). Indivíduos com TEA frequentemente enfrentam barreiras na expressão de suas ideias, necessidades e emoções por meio de métodos tradicionais, tornando os DGFs uma solução importante para promover inclusão e autonomia.

2.3 Integração da CAA no Atendimento a Indivíduos com TEA

A integração da Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) no atendimento a indivíduos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) requer uma abordagem multidisciplinar que contemple tanto os aspectos educacionais quanto os clínicos. Estudos como o de Montenegro, Lima e Xavier (2021) destacam que a implementação de fer-

ramentas de CAA pode transformar a qualidade de vida de crianças e adolescentes com TEA, promovendo maior independência e interação social.

No contexto educacional, a CAA pode ser utilizada para facilitar o aprendizado, promovendo uma comunicação mais eficaz entre professores e alunos. Segundo (Lindemann, 2021), o uso de pranchas de comunicação em sala de aula melhora o engajamento dos alunos com TEA e promove maior inclusão. No âmbito clínico, as ferramentas de CAA também podem ser integradas em terapias para ajudar na regulação emocional e no desenvolvimento de habilidades sociais, como sugerido por (Nascimento et al., 2023).

A personalização é um fator essencial para o sucesso da CAA no atendimento a indivíduos com TEA, pois as necessidades comunicativas variam amplamente entre os usuários. Além disso, é importante considerar os contextos culturais e linguísticos para que as ferramentas sejam eficazes e acessíveis (Santos; Boechat; Carmo, 2024).

2.4 *Design* Centrado no Usuário para Ferramentas de CAA

O *Design* Centrado no Usuário (DCU) é uma abordagem essencial para o desenvolvimento de ferramentas de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) que atendam de maneira eficaz às necessidades de crianças e adolescentes com TEA. Esse método coloca o usuário no centro de todas as decisões de *design*, garantindo que as soluções sejam intuitivas, acessíveis e adaptadas às suas características únicas (ISO, 2019).

2.4.1 Princípios do *Design* Centrado no Usuário

Projetos que não adotam uma abordagem centrada no usuário podem apresentar sérios problemas de usabilidade, prejudicando a experiência do usuário e resultando em falhas no *design*, insatisfações, deficiências ergonômicas e outras vulnerabilidades. De acordo com AZEVEDO e GIBERTONI (2020), essa falta de foco nas necessidades do usuário compromete a eficácia das soluções desenvolvidas.

A seguir, estão alguns princípios do *design* centrado no usuário, conforme estabelecido pela (ISO, 2019):

- **Envolvimento do Usuário:** É essencial envolver os usuários finais (indivíduos com TEA) e seus cuidadores em todas as etapas do desenvolvimento, desde a coleta de requisitos até a avaliação de protótipos. Esse envolvimento contínuo assegura que as soluções atendam às necessidades e expectativas reais dos usuários.

- **Compreensão do Contexto de Uso:** O *design* deve considerar os ambientes onde as ferramentas de CAA serão utilizadas, como escolas, residências e clínicas, ajustando as funcionalidades às condições específicas de cada contexto. A compreensão do contexto de uso é fundamental para garantir que as ferramentas sejam eficazes e adequadas.
- **Iteratividade no Processo de Design:** O processo de *design* deve ser iterativo, com ciclos contínuos de desenvolvimento e teste. Essa abordagem permite que ajustes sejam feitos com base no *feedback* dos usuários, aprimorando continuamente a experiência e a funcionalidade da ferramenta.
- **Acessibilidade:** As interfaces devem ser projetadas de forma inclusiva, levando em consideração as limitações motoras, sensoriais e cognitivas dos usuários com TEA. A acessibilidade é uma prioridade, garantindo que todos os usuários possam interagir com as ferramentas de forma eficiente e sem barreiras.

2.4.2 Aplicação do DCU em Ferramentas de CAA

Ao aplicar o DCU no desenvolvimento de ferramentas de CAA, é necessário considerar:

- **Personalização:** Permitir que os cuidadores ajustem a interface de acordo com as preferências e necessidades do usuário, como o tamanho dos ícones, o layout da tela e a escolha de símbolos.
- **Feedback Imediato:** Fornecer respostas claras e rápidas às ações do usuário, como sinais visuais ou auditivos que confirmem a seleção de um símbolo.
- **Redução de Sobrecarga Cognitiva:** Organizar os conteúdos de forma hierárquica e simples, evitando sobrecarregar o usuário com informações excessivas.

2.4.3 Benefícios do DCU para Ferramentas de CAA

A adoção do *Design Centrado no Usuário* (DCU) no desenvolvimento de ferramentas de CAA oferece diversos benefícios, que podem ser observados em métricas como usabilidade, acessibilidade e utilidade. De acordo com (Lindemann, 2021), ferramentas que seguem princípios de DCU promovem:

- Maior engajamento dos usuários, devido à adequação das interfaces às suas necessidades.
- Redução de barreiras na comunicação, promovendo maior independência e inclusão.

- Aumento da satisfação dos cuidadores e profissionais que utilizam a ferramenta como suporte no dia a dia.

(Lindemann, 2021) aponta que critérios como intuitividade, adaptação de interface e navegabilidade são fundamentais para ferramentas de CAA eficazes no contexto do TEA, pois garantem que os usuários atinjam seus objetivos de comunicação com maior facilidade e independência.

2.5 Níveis de Autismo e Personalização da Experiência

O TEA é classificado em três níveis de suporte, de acordo com o (APA, 2013), que representam a intensidade do apoio necessário para o indivíduo funcionar em diferentes contextos da vida cotidiana. Esses níveis são descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Comparativo dos níveis de suporte no Transtorno do Espectro Autista segundo o DSM-5

Domínio	Nível 1: Requer Suporte	Nível 2: Requer Suporte Substancial	Nível 3: Requer Suporte Muito Substancial
Comunicação Social	Dificuldade em iniciar interações sociais; respostas atípicas ou fracasas em conversas bidirecionais.	Déficits marcantes nas habilidades de comunicação verbal e não verbal; interações sociais limitadas mesmo com apoio.	Déficits graves; inicia muito raramente interações; resposta mínima a interações sociais; comunicação funcional severamente limitada.
Comportamentos Restritivos e Repetitivos	Comportamentos inflexíveis causam interferência significativa em um ou mais contextos; dificuldade com mudanças.	Comportamentos repetitivos evidentes o suficiente para ser visíveis ao observador casual; resistência a mudanças.	Comportamentos repetitivos altamente restritivos e interferentes; extrema dificuldade em lidar com mudanças.

Fonte: Araújo et al. (2022)

2.6 Design Inclusivo e Personalizável para Usuários Neurodivergentes

O *design* inclusivo é uma abordagem que busca criar soluções acessíveis e utilizáveis por uma ampla gama de pessoas, independentemente de suas habilidades físicas, cognitivas ou sensoriais. Quando se trata de indivíduos neurodivergentes, como

crianças com TEA, esse cuidado deve ser ainda mais rigoroso, respeitando suas singularidades e promovendo a autonomia no uso de tecnologias.

A personalização é um elemento chave nesse processo. Cada criança com TEA apresenta características únicas, e um sistema rígido tende a gerar frustrações ou abandono do uso. Recursos como ajuste de cores, tamanho dos botões, modo silencioso ou sonoro, escolha de avatar, temas visuais e ritmo das interações são apenas algumas possibilidades de adaptação da interface às preferências e necessidades individuais.

No contexto deste projeto, a proposta de permitir que o aplicativo se adapte ao nível de suporte necessário (leve, moderado ou intenso) reflete esse princípio de *design* personalizável, melhorando a experiência do usuário em determinadas funcionalidades do aplicativo.

Assim, ao escolher uma criação inclusiva e personalizável, a ferramenta não só atinge mais pessoas, como também respeita as diferenças dentro do espectro autista, criando um espaço digital mais amigável e útil para o progresso da comunicação e da independência das crianças (Silverstone, 2000).

2.7 Prototipação como Etapa do DCU

A prototipação é uma das etapas fundamentais no processo de *design* centrado no usuário, permitindo a criação de representações visuais ou funcionais de uma solução antes de sua implementação definitiva. Segundo Preece, Rogers e Sharp (2015), os protótipos têm como objetivo explorar ideias, comunicar conceitos e realizar testes com usuários reais de forma antecipada e iterativa.

No contexto de tecnologias assistivas e interfaces voltadas ao público neurodivergente, como crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), a prototipação se torna ainda mais relevante. Isso porque ela possibilita a avaliação de aspectos como acessibilidade, clareza visual, tempo de resposta e adaptação às necessidades individuais dos usuários, antes da construção definitiva da ferramenta.

Além disso, a prototipação facilita a validação de decisões de *design* junto a cuidadores, terapeutas e outros profissionais envolvidos, contribuindo para a construção de uma solução mais empática, inclusiva e funcional. Ferramentas como o Figma permitem criar protótipos de alta fidelidade com elementos interativos, simulando o comportamento real do aplicativo e possibilitando a realização de testes com base na experiência do usuário.

A prototipação pode assumir diferentes formas e funções ao longo do processo de desenvolvimento de um produto digital. De acordo com (Preece; Rogers; Sharp,

2005), um protótipo pode ser desde um simples desenho em papel até um modelo digital interativo, servindo como uma prévia tangível da solução final. O objetivo é permitir que usuários e *designers* compreendam o comportamento da aplicação e tomem decisões com base em interações práticas.

Costa e Costa (2013) ressalta que a prototipação é uma técnica eficaz para validar a qualidade e aceitação do produto de forma econômica, tanto em termos de tempo quanto de recursos. Essa validação precoce possibilita ajustes, redirecionamentos e refinamento de ideias antes da etapa de implementação definitiva.

Os protótipos podem ser classificados em duas categorias principais:

- **Protótipos de baixa fidelidade:** são simples, rápidos de produzir e não possuem interações detalhadas. São ideais nas fases iniciais do projeto para representar conceitos gerais e testar fluxos de navegação.
- **Protótipos de alta fidelidade:** simulam com maior precisão a aparência e o funcionamento do produto final. Costumam ser utilizados em etapas mais avançadas para testes com usuários e coleta de *feedbacks* mais específicos.

Além disso, existem duas abordagens complementares:

1. **Prototipação descartável:** os protótipos são criados apenas para testar ideias e são descartados após a validação inicial.
2. **Prototipação evolutiva:** o protótipo é continuamente refinado até se tornar o próprio produto final, sendo parte do ciclo de desenvolvimento.

(Schön, 1984) argumenta que o ato de criar protótipos promove uma reflexão ativa sobre o *design*, enquanto (Liddle, 1996) defende que essa etapa deve sempre anteceder a implementação, mesmo que não substitua os testes e validações mais rigorosos após o desenvolvimento do produto completo.

No caso do presente trabalho, optou-se por utilizar protótipos de alta fidelidade com elementos interativos, desenvolvidos na ferramenta Figma. Essa escolha visa proporcionar uma experiência próxima à realidade de uso, permitindo avaliar se a interface atende às necessidades comunicacionais e cognitivas de crianças com TEA.

2.8 Diretrizes de Acessibilidade WCAG Aplicadas ao Protótipo

As Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)¹ são um conjunto de recomendações desenvolvidas pelo World Wide Web Consortium (2025) com o objetivo de tornar o conteúdo digital mais acessível a pessoas com deficiência, incluindo aquelas com limitações cognitivas, motoras, visuais e auditivas. Essas diretrizes são organizadas em torno de quatro princípios fundamentais: perceptível, operável, compreensível e robusto (POUR) (Sales, 2018).

Neste projeto, algumas recomendações da versão 2.1 das WCAG foram consideradas na construção do protótipo da ferramenta de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA), com ênfase na acessibilidade para usuários com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A seguir, são destacados exemplos práticos:

- **Perceptível:** As interfaces utilizam contraste adequado de cores (mínimo de 4.5:1) e ícones com apoio textual, garantindo que as informações possam ser percebidas por usuários com limitações visuais ou cognitivas.
- **Operável:** Os botões e áreas clicáveis foram desenvolvidos com tamanho mínimo adequado ao toque (48x48px), e a navegação é linear, sem exigir movimentos complexos, facilitando o uso por crianças com dificuldades motoras.
- **Compreensível:** A linguagem utilizada nas interfaces é simples, direta e com apoio visual, respeitando o nível de leitura do público-alvo. Pictogramas e pranchas de comunicação seguem lógicas claras e previsíveis.
- **Robusto:** O protótipo foi desenvolvido em ambiente compatível com navegadores modernos e tecnologias assistivas (como leitores de tela), visando garantir compatibilidade futura com sua implementação como Progressive Web App (PWA).

Além disso, o cuidado com *feedback* visual e sonoro durante a navegação ajuda a reduzir a carga cognitiva, sendo especialmente útil para usuários neurodivergentes. Tais decisões alinham-se aos critérios de acessibilidade cognitiva.

A aplicação das diretrizes WCAG no protótipo reforça o compromisso com a inclusão digital, indo além do público-alvo autista e beneficiando também outros perfis de usuários com necessidades especiais.

¹Disponível em: <<https://guia-wcag.com>>.

3 REVISÃO LITERÁRIA

Este capítulo define o protocolo de revisão que está sendo utilizado para a obtenção de trabalhos com propostas semelhantes às definidas neste estudo, assim como para a fundamentação teórica necessária para os conceitos apresentados no Capítulo 3.

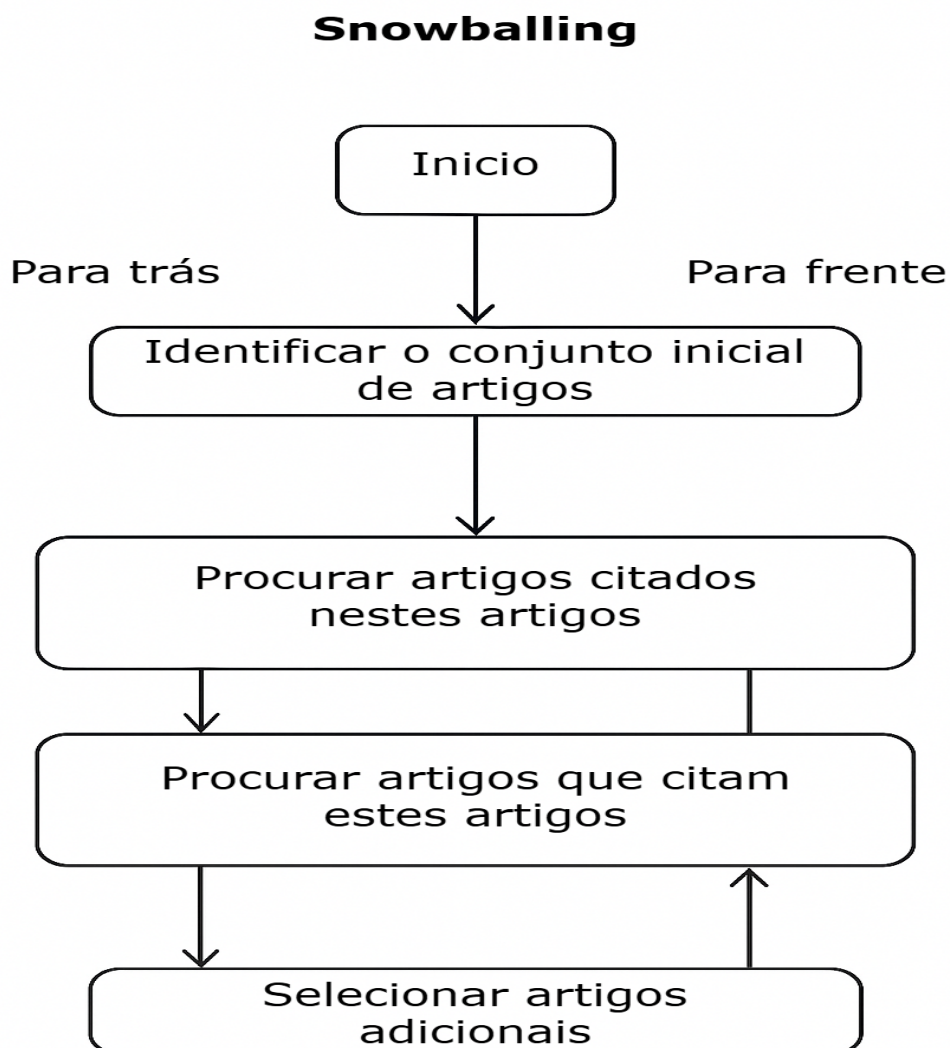
3.1 Protocolo de Revisão

Para a realização da revisão bibliográfica, foi adotado o método *Snowballing* (Wohlin, 2014), cuja lógica está representada na Figura 3. Essa técnica foi escolhida por sua eficácia em identificar e expandir, de forma sistemática, o conjunto de estudos relevantes, especialmente nas áreas de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA), Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Tecnologia Assistiva (TA).

O processo teve início com a seleção de quatro artigos-base que abordavam diretamente o uso de CAA no contexto do TEA. A partir deles, foram realizados dois ciclos de encadeamento: o *backward snowballing*, com análise das referências dos artigos iniciais, e o *forward snowballing*, com identificação de estudos que os citaram posteriormente. No total, foram analisados 32 trabalhos, dos quais 21 foram selecionados com base nos seguintes critérios:

- Enfoque na aplicação de tecnologias assistivas ou estratégias de CAA voltadas a pessoas com TEA;
- Disponibilidade de acesso ao texto completo;
- Publicações entre os anos de 2015 e 2024;
- Textos redigidos em português ou inglês.

Figura 3 – Diagrama do Snowballing



Fonte: Wohlin (2014)

A definição do conjunto inicial de artigos é uma etapa essencial nesse processo e foi realizada com base nas seguintes diretrizes:

- Priorizar artigos de diferentes comunidades científicas para garantir diversidade de perspectivas. Garantir um número significativo de artigos no conjunto inicial, evitando uma seleção excessivamente restrita.
- Incluir trabalhos de diferentes editoras, autores e anos de publicação, promovendo maior abrangência temporal e de fontes.

- Utilizar palavras-chave pertinentes ao tema de pesquisa, como "Comunicação Alternativa e Aumentativa", "Transtorno do Espectro Autista" e "Tecnologia Assistiva", "Prototipação", "DCU", além de sinônimos e variações terminológicas. Avaliar a relevância dos artigos pela qualidade e impacto, utilizando critérios como o número de citações e a pertinência ao tema.

Após a seleção inicial, o processo seguiu duas etapas iterativas:

Backward Snowballing: Análise das referências bibliográficas dos artigos selecionados para identificar novos trabalhos relevantes. Artigos fora do escopo ou já incluídos em etapas anteriores foram descartados.

Forward Snowballing: Identificação de artigos que citam os trabalhos selecionados, ampliando a busca para novas publicações relacionadas. Essas etapas foram repetidas até que a busca não resultasse em novos trabalhos relevantes, configurando um conjunto consolidado de artigos para a análise bibliográfica.

3.2 Trabalhos Relacionados

3.2.1 *ProAut: Um processo para apoiar a prototipação de interfaces de aplicações para autistas*

No trabalho desenvolvido por (Melo, 2021), é apresentado o ProAut, um processo estruturado para apoiar a prototipação de interfaces de aplicações destinadas ao público com Transtorno do Espectro Autista (TEA), especialmente autistas de baixo funcionamento. A proposta visa auxiliar engenheiros de software e *designers* no desenvolvimento de soluções acessíveis, por meio de um conjunto de atividades e artefatos baseados em abordagens como o *Design Thinking*, o *Design* Centrado no Usuário (DCU) e o *Design* Participativo.

O ProAut se destaca por propor etapas bem definidas — Imersão, Análise, Ideação e Prototipação — e por oferecer ferramentas específicas, como o PersonAut (modelo de personas adaptadas) e o EmpathyAut (mapa de empatia para autistas). Entre suas contribuições, destacam-se:

- A criação de roteiros de entrevista voltados a cuidadores, terapeutas e responsáveis, com foco nas particularidades do público autista;.
- Um processo validado com equipes de desenvolvimento e especialistas, que mostrou-se promissor na prototipação de interfaces inclusivas;.
- Ênfase em artefatos visuais e na coleta estruturada de requisitos para minimizar ruídos na etapa de concepção de interface..

(Melo, 2021) enfatiza que o ProAut não apenas preenche lacunas na literatura sobre desenvolvimento inclusivo, como também oferece um referencial prático que pode ser adaptado a diversos contextos tecnológicos voltados à CAA.

3.2.2 *ABC Autismo Frutas: Um aplicativo para crianças com autismo baseado no Design Centrado no Usuário*

No trabalho apresentado por (Cunha; Carvalho, 2024), é descrito o desenvolvimento do aplicativo "ABC Autismo Frutas", voltado para crianças com TEA em fase de alfabetização. O projeto se baseia no *Design Centrado no Usuário* (DCU) e nas premissas do Ensino Estruturado, com o objetivo de facilitar o processo de aprendizagem de letras e nomes de frutas, de maneira lúdica, interativa e adaptada ao perfil sensorial e cognitivo do público-alvo. funcionalidades:

1. Telas com layout simples e padronizado, facilitando a compreensão visual e reduzindo estímulos excessivos;
2. Utilização de imagens reais das frutas, com locução das letras e nomes, respeitando as diretrizes do Ensino Estruturado;
3. Inclusão de sistema de reforço positivo por meio de personagens e sons de incentivo;
4. Envolvimento direto de familiares, terapeutas e professores nas etapas de validação.

Os autores (Cunha; Carvalho, 2024), destacam que o projeto buscou atender a critérios de acessibilidade cognitiva e que o uso de uma abordagem participativa foi essencial para adaptar o conteúdo às necessidades reais das crianças com TEA. Como resultado, o aplicativo demonstrou potencial como ferramenta complementar no processo educacional e terapêutico.

3.2.3 *AutiAct: Aplicativo Móvel com Comunicação Alternativa e Modelagem em Vídeo.*

O AutiAct é um aplicativo móvel desenvolvido por Ahmad e Zulkharnain (2020) que combina abordagens de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) e Modelagem em Vídeo para auxiliar crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) em suas rotinas diárias. A proposta do aplicativo é ensinar habilidades de vida e aumentar a independência das crianças, reduzindo a necessidade de intervenção direta de pais e professores.

Entre os principais recursos do *AutiAct*, destacam-se:

1. **Modelagem em Vídeo:** O aplicativo apresenta vídeos que mostram ações diárias, como lavar as mãos e escovar os dentes, divididas em etapas simples. As crianças podem imitar essas ações e gravar seus próprios vídeos para revisão futura.
2. **Interface Personalizável:** A interface é adaptada ao público com TEA, utilizando representações visuais vibrantes e realistas que facilitam a compreensão e aumentam o engajamento.
3. **Módulos de Dificuldade:** As rotinas são divididas em níveis de dificuldade (simples, médio e avançado), permitindo um progresso gradual e personalizado para cada criança.
4. **Registro de Desempenho:** Os vídeos gravados pelas crianças são armazenados em uma aba específica, permitindo que pais e professores avaliem o progresso e ajustem as instruções conforme necessário.

A validação do aplicativo foi realizada por meio de observações e entrevistas com professores e crianças de 7 a 12 anos na Sociedade Nacional de Autismo da Malásia (NASOM). Os testes demonstraram que a combinação de modelagem em vídeo e CAA é uma abordagem eficaz para melhorar habilidades de vida e promover maior independência para crianças com TEA.

3.3 Considerações Finais

Este capítulo apresentou uma revisão literária abrangente, utilizando o protocolo *Snowballing* para identificar trabalhos relevantes nas áreas de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA), Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Tecnologia Assistiva (TA). A partir dessa análise, foram selecionados estudos que oferecem fundamentos teóricos e práticos para o desenvolvimento da proposta deste trabalho. Dentre os trabalhos analisados, destacam-se o *ProAut*, o *ABC Autismo Frutas* e o *AutiAct*, cada um contribuindo com abordagens complementares. O *ProAut* se destaca por estruturar um processo de prototipação voltado especificamente ao público autista, com base em metodologias como o *Design Thinking*, o *Design Centrado no Usuário* (DCU) e o *Design Participativo*, além de propor ferramentas como o *PersonAut* e o *EmpathyAut*. O *ABC Autismo Frutas* oferece uma aplicação prática com foco educacional, construída segundo os princípios do DCU e do Ensino Estruturado, com ênfase na simplicidade da interface, uso de reforços positivos e envolvimento de usuários reais no processo

de validação. Por fim, o *AutiAct* traz uma abordagem diferenciada ao integrar modelagem em vídeo com estratégias de CAA, promovendo o ensino de habilidades de vida de forma visual, interativa e acessível. Esses estudos reforçam a importância de metodologias participativas e centradas no usuário na construção de soluções inclusivas e eficazes para o público com TEA.

4 PROPOSTA E METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a proposta da pesquisa e os procedimentos metodológicos adotados para sua realização. O estudo concentra-se na prototipação de uma ferramenta digital de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) voltada para crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com o objetivo de construir uma solução visualmente acessível, personalizável e centrada nas necessidades comunicacionais e sensoriais desse público.

No presente trabalho, a prototipação foi utilizada como meio para materializar a proposta do aplicativo, organizar visualmente os fluxos de navegação e testar a adequação da interface às necessidades comunicacionais e cognitivas de crianças e adolescentes com TEA.

A metodologia adotada é de natureza qualitativa e exploratória, com base em pesquisa bibliográfica e práticas de *design* participativo. O processo inclui levantamento teórico, definição de requisitos, construção de fluxos de navegação, criação de *wireframes* e protótipos de alta fidelidade por meio da ferramenta Figma.

4.1 Método e Procedimentos de Pesquisa

A pesquisa possui abordagem aplicada e caráter exploratório-descritivo, sendo fundamentada nos princípios do Design Centrado no Usuário (DCU) e orientada por uma metodologia de prototipação iterativa. As etapas seguidas neste estudo são:

- **Revisão Bibliográfica e Teórica:** Foram analisadas publicações científicas, artigos técnicos e relatórios oficiais sobre TEA, Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA), tecnologias assistivas, design inclusivo e sensorial, além de referências sobre metodologias de prototipação e acessibilidade digital. Essa fundamentação guiou todas as decisões de projeto.
- **Levantamento de Requisitos Funcionais e Visuais:** Com base na literatura e no TCC1, foi elaborado um conjunto de requisitos para a interface, considerando os diferentes níveis de suporte (leve, moderado e intenso), preferências sensoriais, usabilidade para o público infantil e controle parental.
- **Modelagem da Arquitetura e Fluxo de Navegação:** Foram construídos fluxogramas que representam o funcionamento da ferramenta e os caminhos de navegação entre as telas, permitindo planejar as interações possíveis no aplicativo.

- **Prototipação com Figma:** Todas as telas foram desenvolvidas no Figma, com foco em acessibilidade visual, elementos gráficos lúdicos e clareza na interação. Foram criadas diferentes visualizações para as principais funcionalidades: tela inicial, cadastro, cronograma, pranchas de sentimentos e comunicação, jogos CAA, bate-papo, quiz, chatbot (IA).
- **Adequação de Conteúdo por Nível de Suporte:** As interfaces e conteúdos foram adaptadas para três níveis de suporte definidos pelo DSM-5 (leve, moderado e severo), com atividades, jogos e pranchas personalizadas conforme o grau de necessidade comunicacional e cognitiva da criança.
- **Validação Teórica do Protótipo:** O protótipo não foi testado com usuários reais nesta etapa, mas foi avaliado com base em critérios teóricos de acessibilidade (W3C, 2023), usabilidade e design inclusivo infantil. A lógica de navegação e clareza das funcionalidades foram os principais pontos observados.

5 PROCESSO DE PROTOTIPAÇÃO

Este capítulo apresenta o desenvolvimento do protótipo do aplicativo proposto, elaborado com base nos princípios do *Design* Centrado no Usuário (DCU) e direcionado ao público de crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O protótipo foi criado utilizando a ferramenta Figma ¹, com foco em acessibilidade, simplicidade visual e personalização da experiência conforme o nível de suporte do usuário. A seguir, são descritos os principais fluxos de navegação e as telas desenvolvidas, acompanhados de considerações sobre as decisões de *design* adotadas.

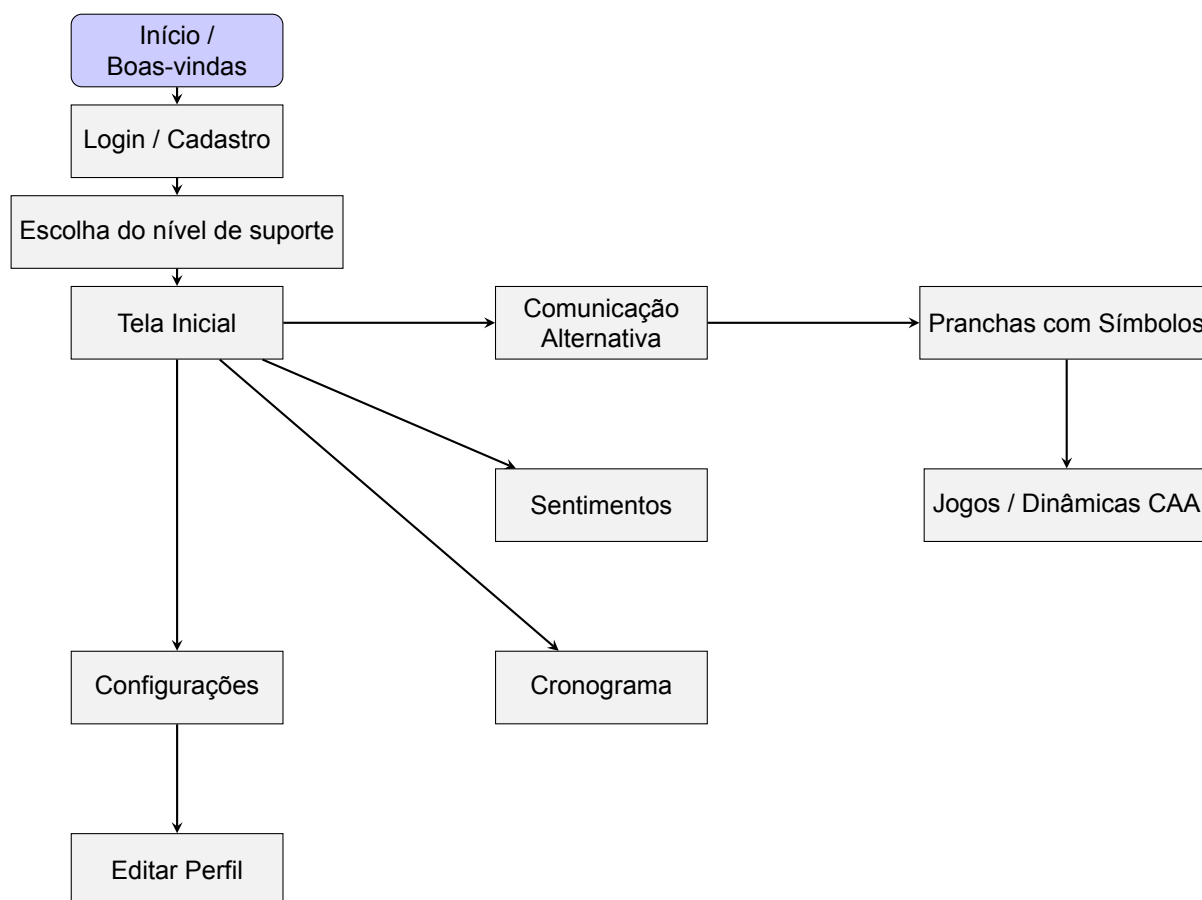
5.1 Estrutura e Funcionamento Geral do Protótipo

O aplicativo foi planejado para oferecer suporte à comunicação e ao desenvolvimento de habilidades de crianças com TEA por meio de recursos de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA), diários visuais e atividades interativas. Logo no primeiro acesso, o responsável realiza um cadastro, informando dados como idade e nível de suporte necessário (leve, moderado ou intenso). Essas informações são utilizadas para adaptar a interface às necessidades do usuário.

O percurso de navegação no aplicativo, desde a tela inicial de boas-vindas até as funcionalidades principais, está ilustrado na Figura 4. Após o *login* ou cadastro, o usuário acessa a tela inicial, onde é realizada a seleção do nível de suporte, definindo a personalização do conteúdo. A partir desse ponto, são disponibilizadas opções como a comunicação alternativa (com pranchas personalizadas), registro de humor, atividades interativas e acesso às configurações. O fluxo foi desenvolvido com base no *Design* Centrado no Usuário, buscando garantir acessibilidade, autonomia e coerência com os diferentes perfis de usuários com TEA.

¹Disponível em : <https://www.figma.com/>

Figura 4 – Fluxograma de navegação do aplicativo adaptado ao TEA



Fonte: Elaboração do autor (2025).

A navegação do protótipo é simples e baseada em ícones grandes, textos curtos e *feedbacks* visuais. O protótipo prevê os seguintes módulos principais:

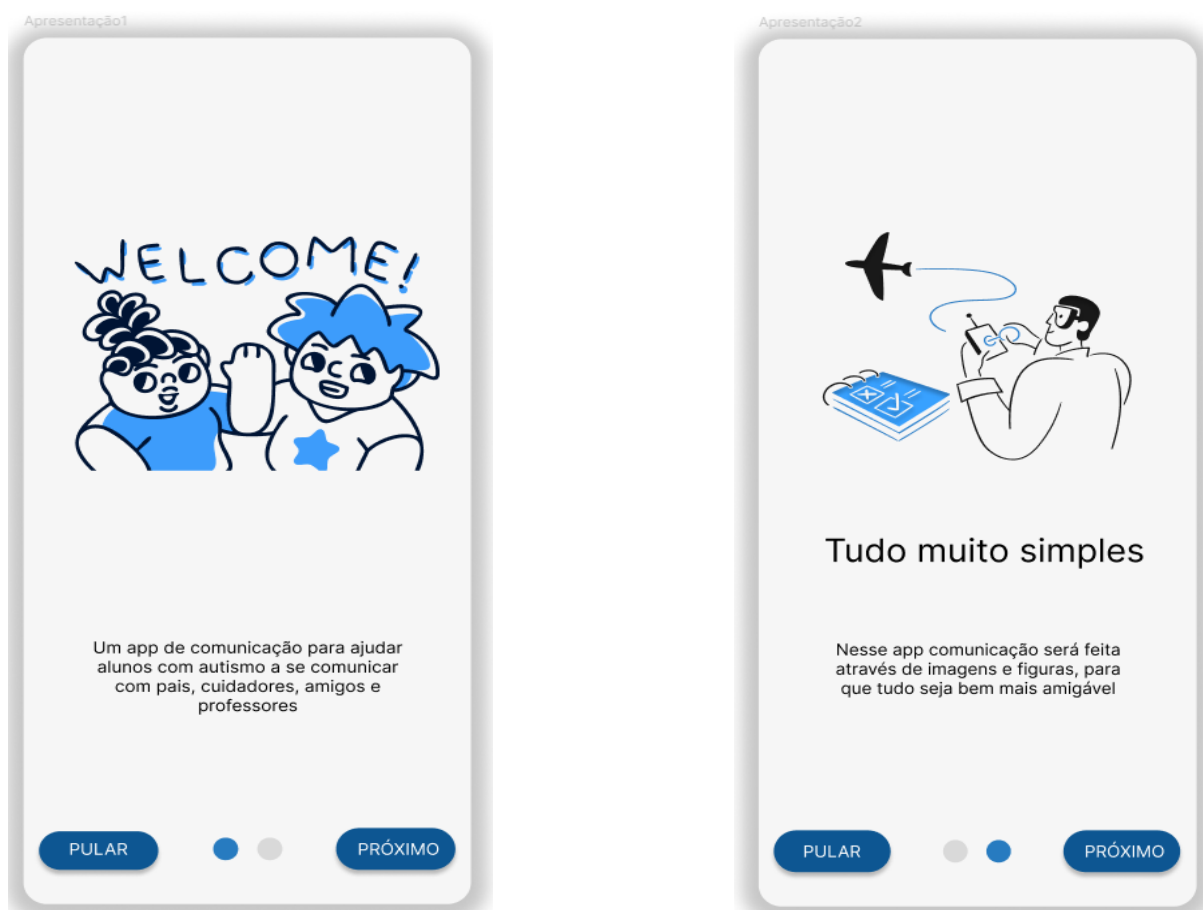
- **Registro e login**
- **Seleção do nível de suporte (TEA leve, moderado ou intenso)**
- **Diário de Sentimentos**
- **Momento de estudo com atividades em CAA**
- **Personalização e configurações pelo cuidador**

5.1.1 Telas e Componentes

A Figura 5 exibe as telas iniciais do aplicativo, em que a Figura 5a exibe a tela de boas-vindas ao usuário e na Figura 5b são introduzidas as informações do aplicativo, iniciando o processo de integração do utilizador com o sistema. Usuários já

familiarizados com o objetivo do sistema podem pular esta etapa e ser direcionados à tela com as opções de *login* ou realização de cadastro.

Figura 5 – Telas iniciais do protótipo.



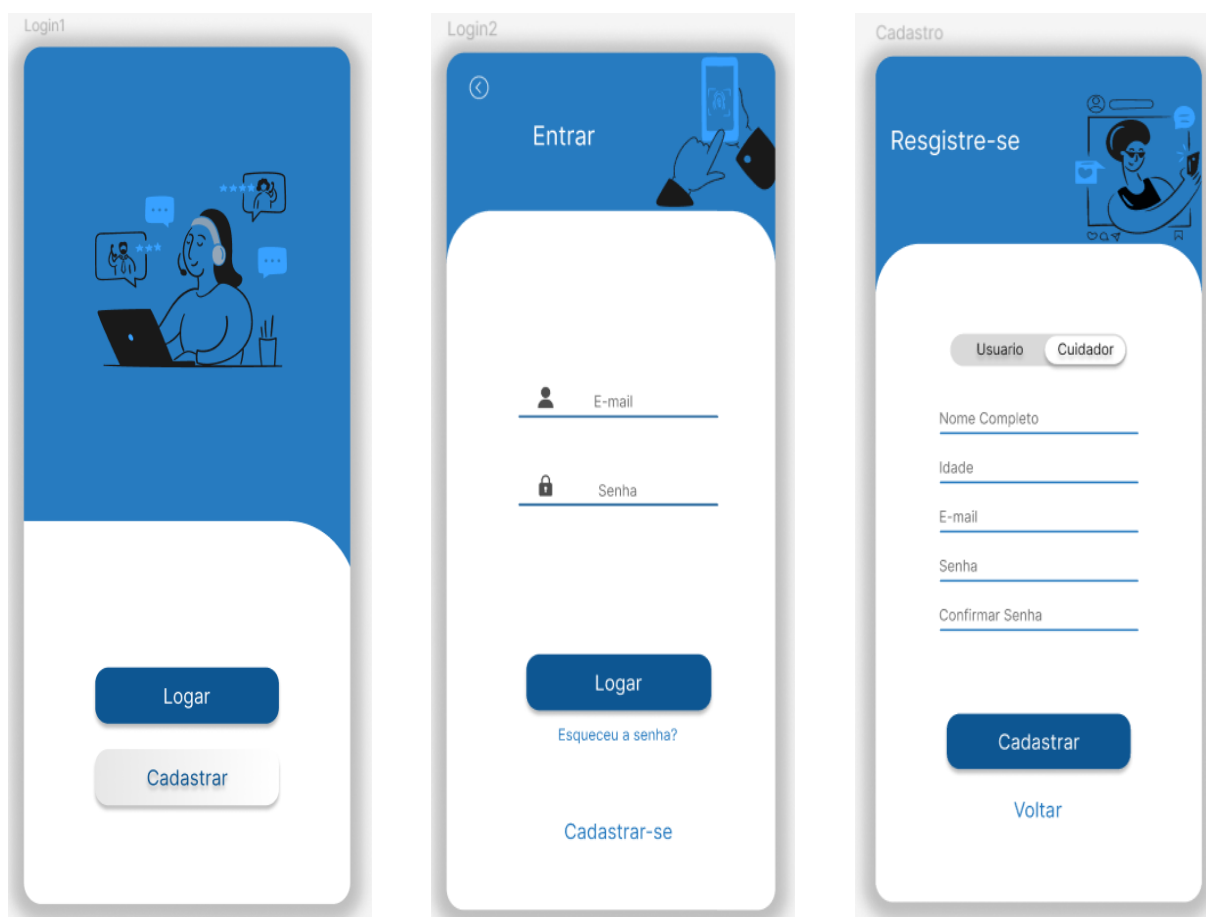
(a) Tela de Boas Vindas.

(b) Tela informativa.

Fonte: Elaboração do autor (2025).

A Figura 6 mostra as opções de acesso ao sistema. O responsável pode optar por logar-se em uma conta já existente Figura 6b, ou realizar o cadastro da criança como também o do cuidador, haja vista que o protótipo assegura essas duas opções para um melhor envolvimento de cada personagem a ser utilizado (Figura 6c). Os dados coletados são essenciais para personalizar a experiência. O formulário de cadastro do cuidador é curto e objetivo, com campos grandes e linguagem simples. A interface conta com contraste de cores adequado e acessibilidade visual.

Figura 6 – Tela de Registro e Login.



(a) Tela Logar ou Cadastrar.

(b) Tela de Login.

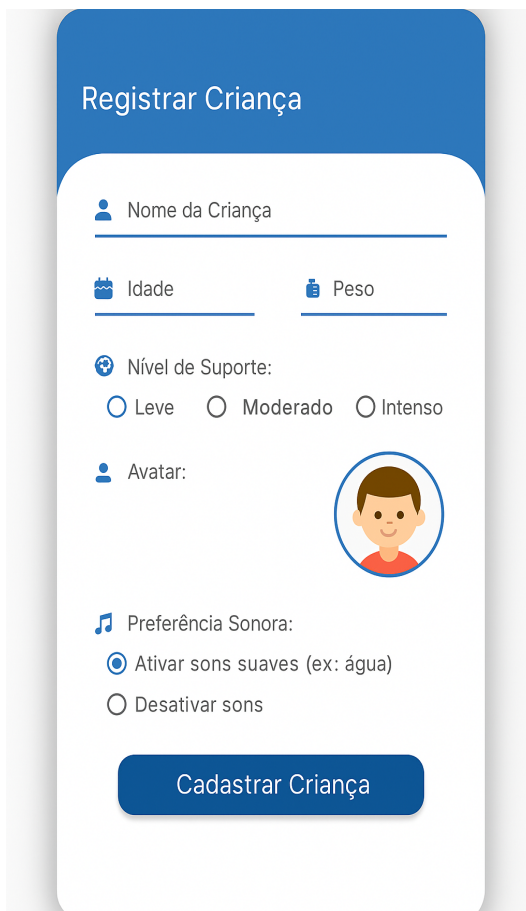
(c) Formulário de Cadastro.

Fonte: Elaboração do autor (2025).

5.1.2 Personalização e acessibilidade

A Figura 7 exibe a tela de registro dedicada ao cadastro de crianças ou adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), a ser realizado com o suporte direto do cuidador ou responsável. Esse processo tem como objetivo coletar informações fundamentais para personalizar a experiência do usuário dentro do aplicativo, assegurando que as funcionalidades, interfaces e recursos se ajustem às necessidades individuais da criança.

Figura 7 – Registro da Criança.

A interface de registro de uma criança é apresentada em um cartão branco sobre um fundo azul. No topo, o título "Registrar Criança" está em branco sobre o fundo azul. Abaixo, há campos de entrada para "Nome da Criança", "Idade" (com ícone de calendário) e "Peso" (com ícone de balança). Segue-se a seção "Nível de Suporte:" com três opções de rádio: "Leve", "Moderado" e "Intenso". Abaixo disso, há um campo "Avatar:" com uma imagem de um menino sorridente. A seção "Preferência Sonora:" possui duas opções de rádio: "Ativar sons suaves (ex: água)" (selecionada) e "Desativar sons". No final, há um botão azul com o texto "Cadastrar Criança".

Fonte: Elaboração do autor (2025).

A interface elaborada para o registro segue os princípios do *design* infantil e acessível, com elementos visuais lúdicos e organizados de forma clara. Os campos disponíveis para preenchimento incluem: nome da criança, idade, e-mail (opcional), nível de suporte necessário (leve, moderado ou intenso) e preferências sensoriais — como som ativado ou desativado. Há também um seletor de avatar, permitindo que a criança, com auxílio, escolha uma imagem representativa, o que contribui para a identificação e vínculo com a interface.

Essa funcionalidade é parte central da arquitetura de perfis do aplicativo, que diferencia dois tipos principais de acesso: **Perfil de Cuidador e Perfil de Criança**. O cuidador atua como administrador da conta, podendo cadastrar múltiplas crianças, acessar o cronograma e definir permissões. Já o perfil da criança é voltado exclusivamente para a navegação em atividades, jogos, comunicação e sentimentos, com a interface adaptada ao seu nível de compreensão e suporte.

A separação entre perfis garante segurança, controle e customização. Ao mesmo tempo, promove autonomia gradual da criança no uso do sistema, conforme sua evolução cognitiva e comunicacional. A navegação entre os perfis se dá por login distinto,

com o cuidador podendo alternar entre eles com senha protegida. Esta tela, portanto, cumpre papel estratégico no processo de *onboarding*, ao alinhar personalização, acessibilidade e vínculo familiar desde o primeiro acesso.

A Figura 8a mostra a tela do usuário já logado e a tela para a edição de perfil. No lado esquerdo, a parte superior da tela exibe o avatar do usuário (personalizável), com imagem de fundo lúdica, reforçando o caráter infantil da interface. O rodapé da tela conta com uma barra de navegação inferior fixa, com os ícones: Principal, Conversas (acesso às pranchas de CAA) e Configurações. No centro da tela, a interface mostra as três opções principais:

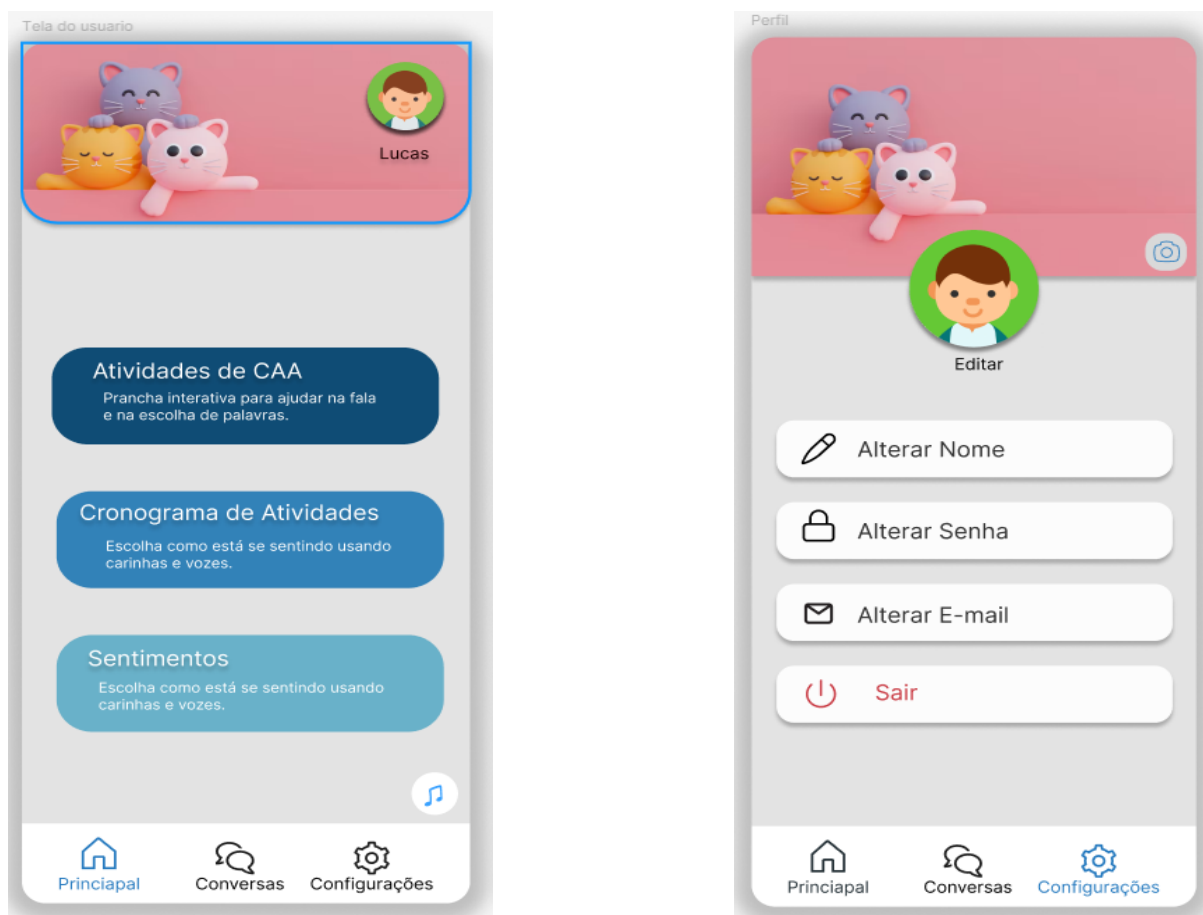
- **Atividades de CAA:** botão de acesso às atividades interativas com objetivo de reforçar habilidades cognitivas e comunicacionais.
- **Cronograma de Atividades:** painel de rotinas personalizadas, com representações visuais das tarefas do dia.
- **Sentimentos:** funcionalidade que permite ao usuário demonstrar como está se sentindo, utilizando carinhas e ícones ilustrativos.

Como diferencial sensorial, foi adicionado um ícone musical no canto inferior direito, que permite ao usuário ativar ou desativar um efeito sonoro de água corrente, cuidadosamente selecionado. Essa funcionalidade foi projetada com base em estudos que apontam a hipersensibilidade auditiva como uma característica presente em cerca de 63% das crianças com risco clínico para TEA, com sons naturais como água sendo muitas vezes percebidos como reconfortantes por parte dessa população (Stefanelli; Zanchetta; Furtado, 2020).

O som escolhido visa oferecer um estímulo sensorial suave e previsível, que possa servir como âncora de conforto emocional durante o uso do protótipo. Esse cuidado atende aos princípios do *Design Centrado no Usuário* (DCU), especialmente no que diz respeito à personalização da experiência para perfis neurodivergentes com demandas sensoriais específicas.

A tela ilustrada na Figura 8b de edição de perfil é acessada via botão na tela inicial ou pelo menu inferior. Ela permite que o cuidador ou o próprio usuário (caso tenha autonomia) altere informações básicas da conta, como nome, senha e e-mail. Essa funcionalidade foi pensada para proporcionar flexibilidade e controle da experiência digital, respeitando o perfil de cada família ou educador responsável.

Figura 8 – Telas principais do protótipo.



(a) Tela inicial do usuário logado.

(b) Tela de edição de perfil.

Fonte: Elaboração do autor (2025).

A parte superior da tela (Figura 8b) exhibe ainda o avatar do usuário (personalizável), com imagem de fundo lúdica, reforçando o caráter infantil da interface. O rodapé da tela conta com uma barra de navegação inferior fixa, com os ícones: Principal, Conversas (acesso às pranchas de CAA) e Configurações.

O recurso de adição de atividades, Figura 9a, permite aos responsáveis criarem rotinas personalizadas por meio de uma interface simples e acessível. As tarefas podem ser nomeadas e organizadas com ícones ilustrativos e números sequenciais, facilitando a visualização para a criança.

Figura 9 – Telas de cadastrar Atividade e Cronograma do Dia.



(a) Tela de Cadastrar Atividade.

(b) Cronograma Diário.

Fonte: Elaboração do autor (2025).

Após registradas, essas tarefas aparecem na visualização do dia, que organiza as atividades cronologicamente com rótulos e cores. Essa estrutura reforça a previsibilidade e a segurança, promovendo maior engajamento e autonomia no cotidiano da criança com TEA, como mostrado na Figura 9b.

O modo semanal apresenta as atividades com horários distribuídos ao longo do dia, permitindo visualizar o que será feito em cada período. Cada tarefa é destacada com uma cor e ícone, facilitando a distinção entre ações e reforçando a noção de sequência. Já o modo mensal oferece uma visão mais ampla, útil para visualizar eventos importantes ou datas recorrentes. Ambos os formatos foram desenvolvidos com foco na clareza visual, acessibilidade e organização funcional, adaptando-se às necessidades de crianças com diferentes níveis de suporte dentro do espectro autista.

A Figura 10 apresenta uma prancha de comunicação com ícones representando ações básicas (como "Comer", "Dormir"), pessoas importantes (como "Mamãe", "Papai") e expressões sociais ("Oi", "Tchau"). Cada botão possui um *design* amplo, cores

distintas e uma ilustração clara, o que facilita o reconhecimento por parte da criança. Ao tocar em um botão, o sistema pode emitir um áudio correspondente, reforçando o aprendizado da associação entre o símbolo e sua função comunicativa.

Figura 10 – Tela de Comunicação.



Fonte: Elaboração do autor (2025).

É possível observar a prancha de sentimentos na Figura 11. Ela permite ao usuário expressar como está se sentindo, selecionando entre opções visuais como “Triste”, “Feliz”, “Raiva”, “Cansado”, entre outras, rolando a tela de cima para baixo. Essa funcionalidade auxilia o cuidador, educador ou terapeuta a compreender o estado emocional da criança, promovendo maior acolhimento e estratégias de regulação emocional.

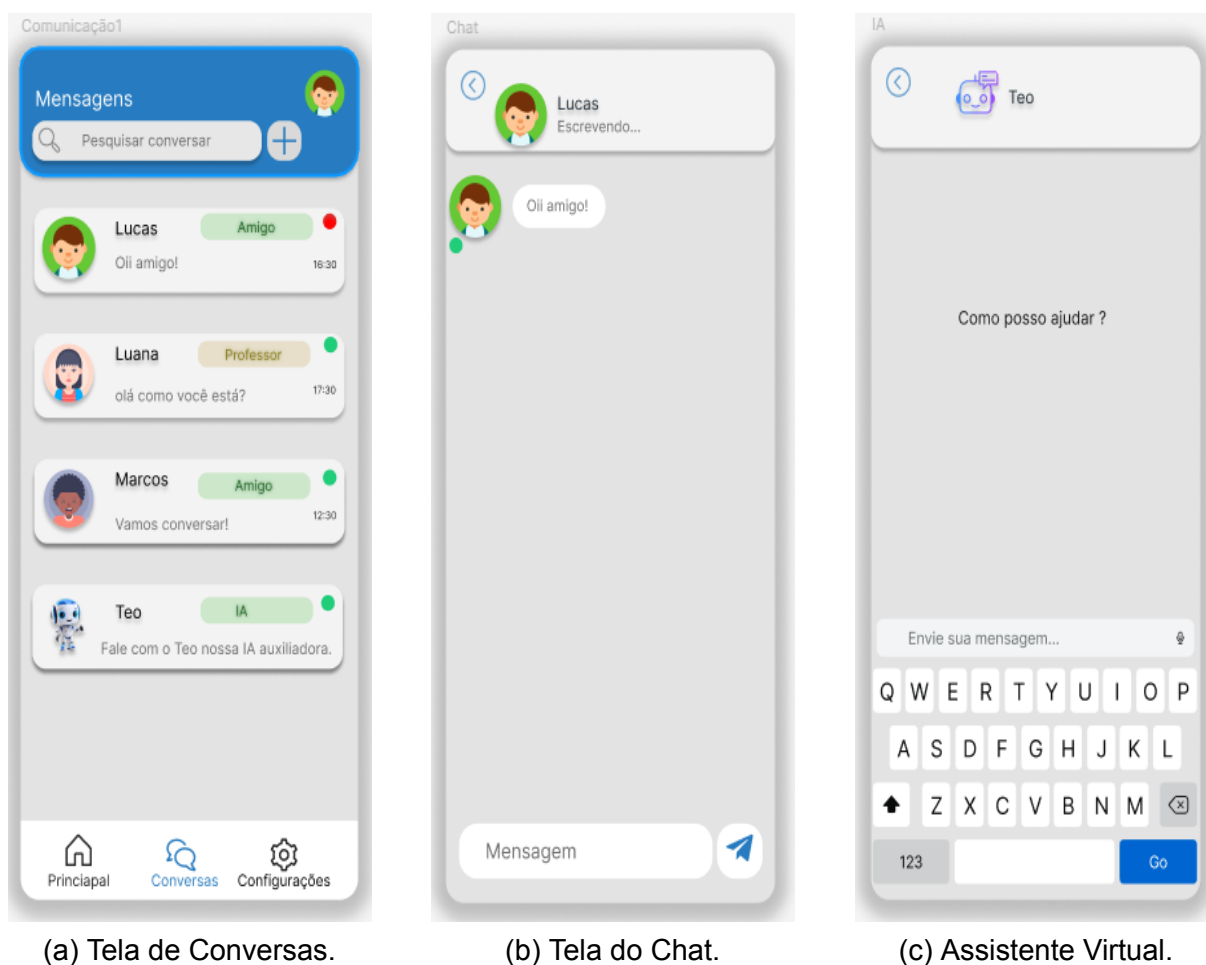
Figura 11 – Tela de Comunicação.



Fonte: Elaboração do autor (2025).

A Figura 12 ilustra como é feita a comunicação interativa entre usuários do sistema. Na Figura 12a temos a ilustração da funcionalidade de conversas da plataforma, composta por duas telas principais: a lista de mensagens (Figura 12a) e a janela de *chat* (Figura 12b). O objetivo é proporcionar um espaço seguro para troca de mensagens entre usuários com TEA, promovendo o desenvolvimento de habilidades sociais e comunicacionais.

Figura 12 – Comunicação Interativa entre usuários.



(a) Tela de Conversas.

(b) Tela do Chat.

(c) Assistente Virtual.

Fonte: Elaboração do autor (2025).

A primeira tela, Figura 12a, exibe os contatos disponíveis para conversa, com avatar, nome, vínculo (amigo ou professor), status online/offline e última mensagem recebida. Um campo de busca e um botão “+” no topo permitem ao usuário localizar ou iniciar novas conversas com facilidade.

Ao selecionar um contato, o usuário é direcionado à segunda tela, tela do *chat* (Figura 12b), onde ocorre o bate-papo. Buscou-se o *design* de uma *interface* limpa e intuitiva, apresentando mensagens em balões, com o avatar do interlocutor e indicadores visuais de digitação. Na parte inferior, um campo de texto com ícone de envio em forma de avião de papel convida o usuário a se expressar de forma direta.

Complementar ao processo de comunicação, a Figura 12c representa o assistente virtual chamado Teo. O assistente foi integrado como um contato adicional na aba de conversas, com o objetivo de apoiar os cuidadores e responsáveis na utilização da plataforma, fornecendo ajuda sobre funcionalidades, dúvidas frequentes, sugestões de uso e, futuramente, interações com a criança de forma educativa e segura. Essa

funcionalidade é impulsionada por Inteligência Artificial (IA) e só estará disponível para contas de cuidadores ou professores, seguindo as diretrizes de ética e acessibilidade digital.

Essa funcionalidade se propõe não apenas como ferramenta de comunicação, mas como um exercício de inclusão digital e interação social estruturada, promovendo conexões positivas em um ambiente digital acessível e acolhedor. O *layout* é minimalista e projetado com base em princípios do DCU, garantindo legibilidade, organização espacial e simplicidade cognitiva. Os elementos visuais são adaptados ao público infantil e adolescente, respeitando limitações sensoriais e cognitivas comuns no espectro autista.

5.1.3 Quiz de Compreensão Semântica: Apoio ao Nível de Suporte Leve

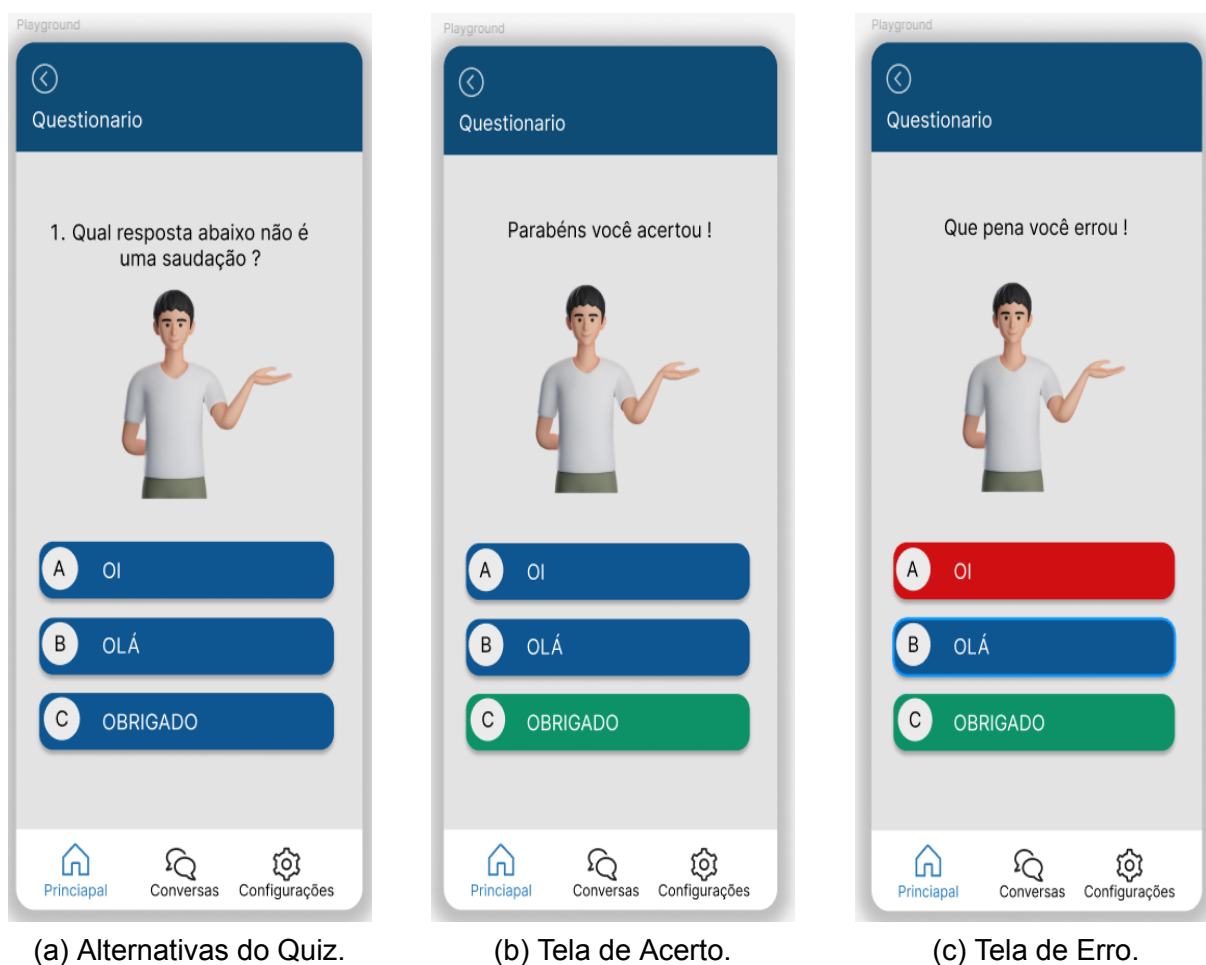
Na Figura 13 temos a ilustração da tela do quiz para suporte leve. A Figura 13a apresenta uma pergunta sem imagem, focando na compreensão semântica de palavras. A questão exige que a criança identifique qual alternativa não é uma saudação, testando habilidades de linguagem mais abstratas.

Esta proposta é mais adequada ao nível 1 de suporte (leve), onde o usuário pode ter limitações na comunicação verbal, mas já demonstra capacidade para responder a estímulos verbais com ou sem ajuda visual. A presença de *feedback* imediato — como a Figura 13b "Você acertou!" ou Figura 13c "Você errou!" — contribui para o reforço positivo e aprendizado por tentativa e erro.

Como destaca (Huizinga, 2000), o prazer e a liberdade inerentes ao jogo criam uma atmosfera propícia ao aprendizado:

—“O prazer provocado pelo jogo o torna uma necessidade [...] É na intensidade, na fascinação exercida pelo jogo que reside sua essência primordial.” (Huizinga, 2000), p. 14).

Figura 13 – Tela do Quiz para suporte leve.



Fonte: Elaboração do autor (2025).

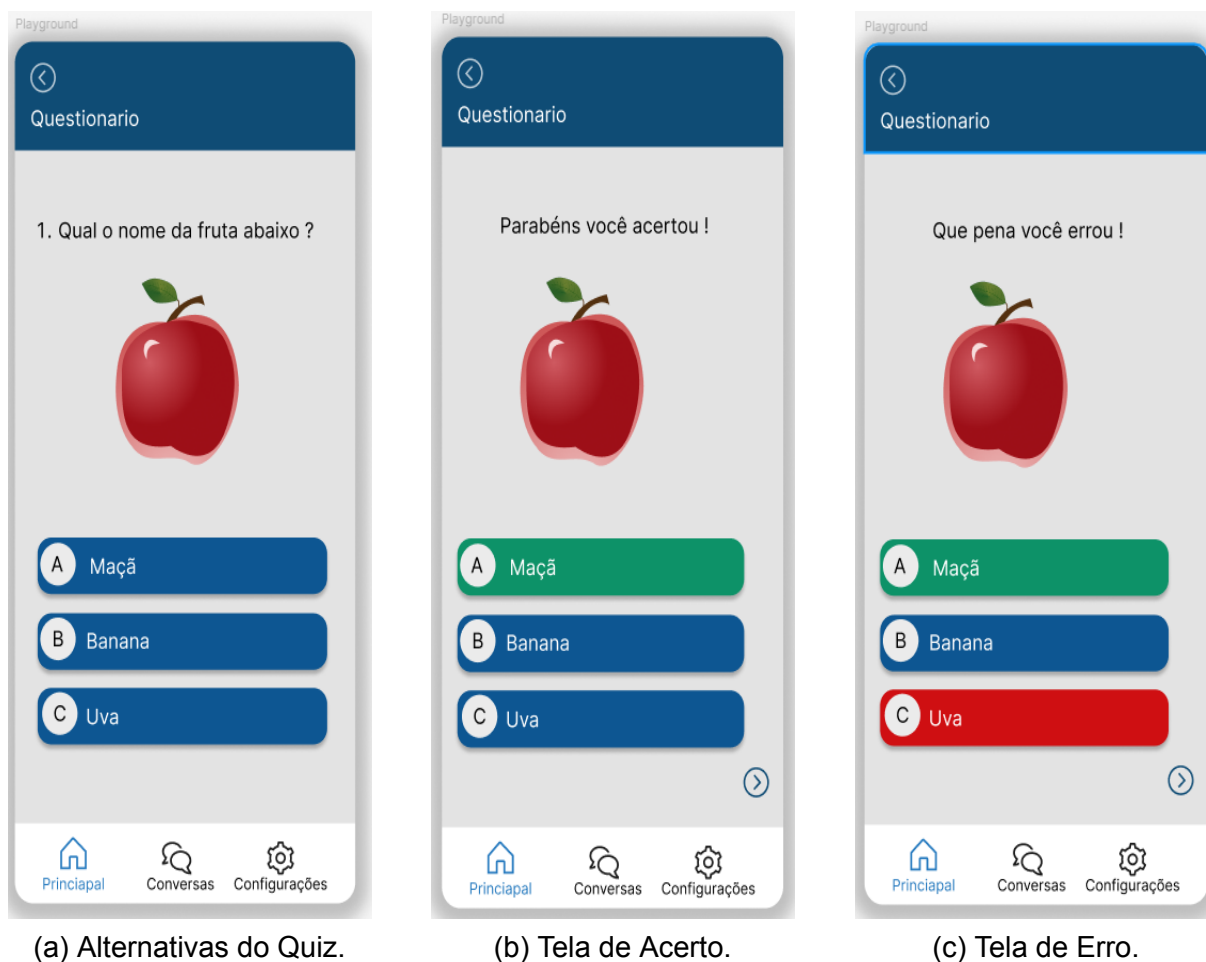
O objetivo principal desta tarefa é impulsionar a capacidade de identificar imagens, fortalecer a compreensão da linguagem e incentivar a conexão entre figuras e seus respectivos nomes, elementos cruciais para aprimorar as competências de comunicação. Conforme ressalta (Piaget, 1998)), a brincadeira e a experimentação através de representações simbólicas são partes integrantes do percurso de aprendizado infantil, no qual a criança edifica o saber ao interagir ativamente com o que a cerca.

5.1.4 Quiz de Reconhecimento Visual: Apoio ao Nível de Suporte Moderado

A Figura 14 ilustra a tela do quiz para suporte moderado . A atividade ilustrada na Figura 14a propõe a identificação de frutas a partir de imagens visuais, com múltiplas alternativas. Este tipo de quiz foi pensado para usuários no nível 1 de suporte (leve), que geralmente conseguem interpretar estímulos visuais simples e já possuem algum repertório linguístico.

O objetivo é promover a associação entre imagem e vocabulário, reforçando habilidades cognitivas como atenção, memória visual e linguagem receptiva. Além disso, a estrutura da pergunta segue um padrão direto e de fácil compreensão, promovendo autonomia.

Figura 14 – Tela do Quiz para suporte moderado.



Fonte: Elaboração do autor (2025).

Segundo (Piaget, 1998), o jogo permite à criança assimilação ativa do ambiente, favorecendo o desenvolvimento da inteligência através de experiências concretas. No caso de crianças com TEA, a ludicidade estimula o engajamento e facilita a aprendizagem por meio da repetição e da previsibilidade.

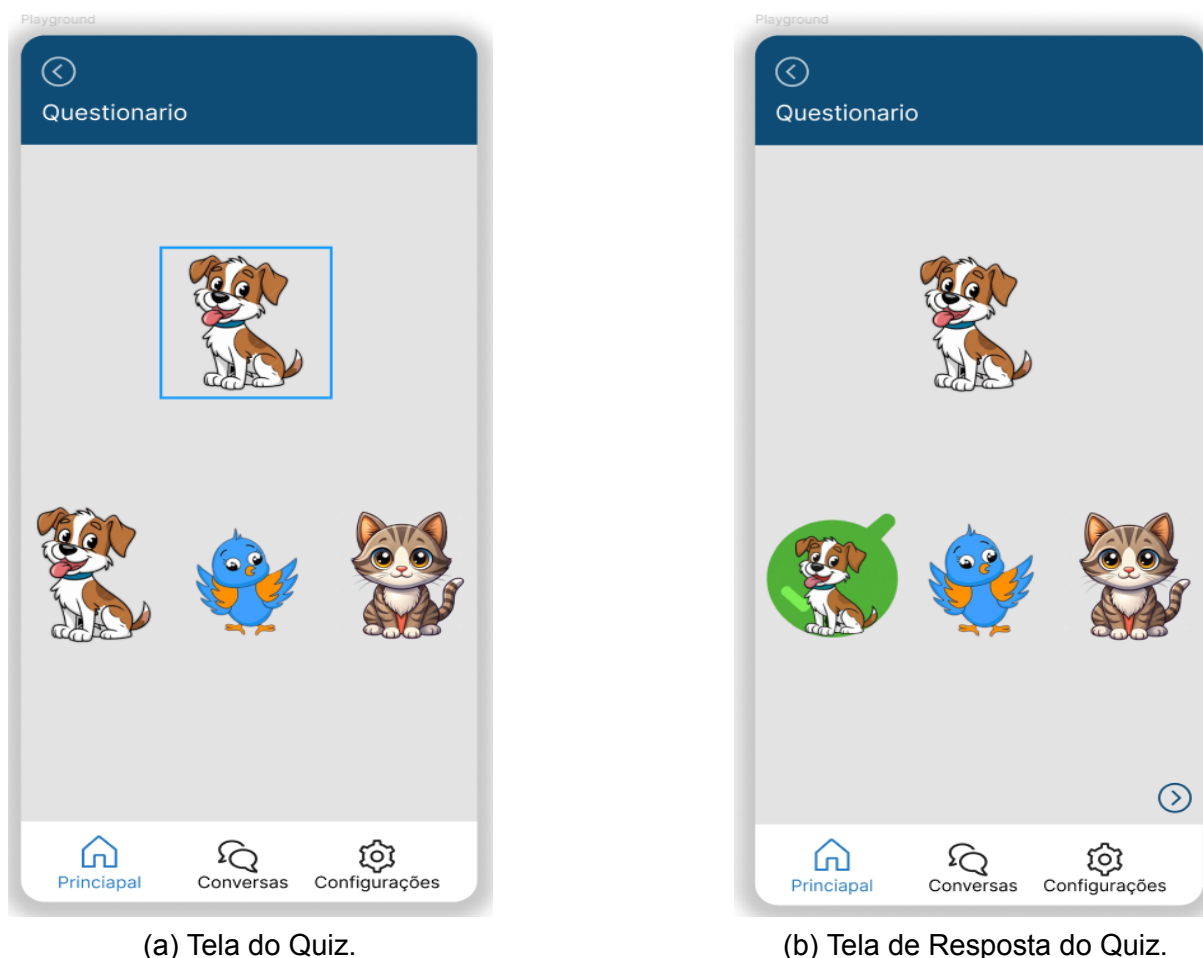
—“A assimilação surge como tentativa de incorporar um novo dado ou informação aos esquemas que já possui, e a acomodação como a tentativa de perceber novos objetos, empregando conceitos ou ideias adquiridas anteriormente.” (Piaget, 1998).

5.1.5 Quiz Sensorial Interativo para Suporte Severo

Com o objetivo de garantir a acessibilidade comunicacional a usuários com maiores desafios cognitivos e sensoriais, foi desenvolvida uma interface de quiz especialmente adaptada ao nível 3 de suporte do Transtorno do Espectro Autista (TEA). Nessa versão, o foco está na associação visual direta entre imagens e na redução do uso de texto e abstrações.

A Figura 15a exibe uma imagem estímulo central (por exemplo, uma fruta ou um animal), e três opções de resposta com desenhos ilustrativos simples, permitindo que o usuário selecione apenas tocando na imagem correspondente. Essa abordagem visa reduzir a sobrecarga cognitiva, facilitando a compreensão através de relações visuais diretas, em vez de linguagem textual ou simbólica.

Figura 15 – Tela do Quiz para Suporte Severo.



Fonte: Elaboração do autor (2025).

5.1.6 Considerações Finais sobre a Prototipação

As telas apresentadas foram desenvolvidas com base em princípios de usabilidade, acessibilidade e personalização. A aplicação do *Design* Centrado no Usuário permitiu que cada elemento fosse pensado a partir das reais necessidades do público-alvo. A prototipação no Figma possibilitou a visualização interativa do protótipo, facilitando ajustes futuros com base em testes com usuários reais e especialistas.

A utilização de questionários para essa audiência, ainda que bem personalizados, apresenta um jeito divertido e produtivo de consolidar conexões visuais, incentivando o aprendizado e a autoconfiança através da identificação de respostas corretas e da prática constante.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo geral desenvolver um protótipo navegável de uma ferramenta de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) voltada para crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), utilizando os princípios do *Design* Centrado no Usuário (DCU). Para atingir esse objetivo, foram realizadas atividades de levantamento teórico, análise de ferramentas existentes, definição de requisitos, construção de fluxos de navegação e desenvolvimento de protótipos de alta fidelidade.

Os objetivos específicos foram plenamente contemplados: identificaram-se requisitos de acessibilidade e usabilidade por meio de revisão bibliográfica; aplicou-se o DCU no *design* das telas e fluxos; elaboraram-se protótipos interativos na plataforma Figma; e, por fim, integrou-se a possibilidade de personalização conforme os diferentes níveis de suporte (leve, moderado e severo), com funcionalidades como diários visuais, pranchas de comunicação, cronograma de atividades e suporte emocional.

6.1 Contribuições

A principal contribuição deste trabalho é a apresentação de uma proposta concreta, baseada em boas práticas de acessibilidade digital e *design* inclusivo, voltada a um público muitas vezes negligenciado pelas soluções tecnológicas tradicionais. A ferramenta prototipada oferece caminhos para promover autonomia comunicativa, organização pessoal e expressão emocional de crianças e adolescentes com TEA, fortalecendo o papel da tecnologia assistiva como promotora de inclusão.

6.2 Limitações

Este estudo se restringiu à fase de prototipação, sem avançar para a implementação do aplicativo ou realização de testes práticos com usuários finais. Além disso, a personalização do sistema, embora presente no protótipo, ainda requer validação real quanto à sua eficácia em contextos diversos (escolar, terapêutico e doméstico).

6.3 Trabalhos Futuros

Como continuidade deste trabalho, propõe-se:

- A realização de testes com usuários reais (crianças com TEA e seus cuidadores), a fim de validar as interfaces e funcionalidades desenvolvidas;
- A implementação da aplicação como *Progressive Web App*;
- Integração de módulos educativos gamificados que promovam o aprendizado de habilidades sociais e de linguagem;
- Estudo aprofundado sobre o impacto da ferramenta em contextos escolares e terapêuticos;
- Avaliação da aplicação com base em métricas formais de acessibilidade digital (WCAG, por exemplo).

REFERÊNCIAS

ABDALLA, P. M.; COSTA, R. M. de R. Dynamic display: Uma ferramenta para comunicação aumentativa e alternativa. *Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação – Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CESJF) – Campus Academia*, Juiz de Fora, MG, Brasil, 2018. 36016-000. Citado na página 18.

AHMAD, W. F. W.; ZULKHARNAIN, N. A. B. Development of a mobile application using augmentative and alternative communication and video modelling for autistic children. *Global Business and Management Research: An International Journal*, v. 12, n. 4, p. 1–11, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/349531470_Development_of_a_Mobile_Application_Using_Augmentative_and_Alternative_Communication_and_Video_Modelling_for_Autistic_Children>. Citado na página 28.

APA – AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5*. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing, 2013. Citado na página 21.

ARAÚJO, M. F. d. N. et al. Autismo, níveis e suas limitações: Uma revisão integrativa da literatura. *PHD em Revista*, v. 2, n. 5, p. 8–20, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.56238/phdsv2n5-002PSCR>>. Citado na página 21.

AZEVEDO, P. M. d.; GIBERTONI, D. A importância do design centrado no usuário em metodologias ágeis como requisito de usabilidade. *Revista Interface Tecnológica*, v. 17, n. 2, p. 293–305, 2020. Acesso em: 17 dez. 2024. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/986>>. Citado na página 19.

BACKES, B.; ZANON, R. B.; BOSA, C. A. Características sintomatológicas de crianças com autismo e regressão da linguagem oral. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 36, p. e3631, 2020. Citado na página 14.

BOSA, C. A.; ZANON, R. B.; BACKES, B. Autismo: construção de um protocolo de avaliação do comportamento da criança – protea-r-nv. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 32, n. spe, p. e32ne225, 2021. Citado na página 14.

COSTA, A. P.; COSTA, E. Contributos para o desenvolvimento de software educativo tendo por base processos centrados no utilizador. *EM TEIA | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, v. 4, n. 2, p. 1–15, 2013. Citado na página 23.

CUNHA, M.; CARVALHO, L. Abc autismo frutas: Um aplicativo para crianças com autismo construído com base nas premissas do design centrado no usuário e do ensino estruturado. In: *Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2024)*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 937–950. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/31295>>. Citado na página 28.

DOMICIANO, C. L. C.; AQUINO, A. C. G. de. Design e infância: Metodologias participativas com crianças dentro do transtorno do espectro do autismo. *Revista [Nome da Revista]*, mar 2024. Recebido em março de 2024, aceito em abril de 2024, versão final em maio de 2024. Citado na página 16.

HUIZINGA, J. *Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura*. São Paulo: Perspectiva, 2000. Citado na página 44.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo 2022: Percentual de pessoas diagnosticadas com transtorno do espectro autista (TEA), por sexo e grupos de idade*. 2022. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/43464-censo-2022-identifica-2-4-milhoes-de-pessoas-diagnosticadas-com-autismo-no-brasil>> (Acessado em: 28 maio 2025). Citado na página 15.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico 2022: Pessoas com Deficiência e Pessoas Diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista - Resultados Preliminares da Amostra*. 2023. <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2023-agencia-de-noticias/releases/39201-censo-2022-identifica-2-4-milhoes-de-pessoas-com-autismo-no-brasil>>. Acesso em: 24 mai. 2025. Citado na página 15.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 9241-210:2019 - Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*. 2019. Acesso em: 19 nov. 2024. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui>>. Citado na página 19.

LIDDLE, D. Design of the conceptual model. In: WINOGRAD, T. (Ed.). *Bringing Design to Software*. [S.l.]: Addison-Wesley, 1996. p. 17–36. Citado na página 23.

LINDEMANN, R. S. Métricas para avaliação de usabilidade, acessibilidade, utilidade e adequação às necessidades de comunicação de indivíduos com tea para aplicativos de caa. dec 2021. Acessado em: Dez-2021. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/handle/1/9145>>. Citado 3 vezes nas páginas 19, 20 e 21.

MELO, A. H. d. S. *ProAut: um processo para apoiar a prototipação de interfaces de aplicações para autistas*. Tese (Tese (Doutorado em Informática)) — Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2021. Orientador: Raimundo da Silva Barreto. Coorientador: Luis Jorge Enrique Rivero Cabrejos. Disponível em: <<https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/8748>>. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.

MONTENEGRO, A.; LIMA, R. A.; XAVIER, I. Arrais de L. N. Capítulo 1. autismo comunica: Comunicação alternativa promovendo acessibilidade comunicacional. In: _____. [S.l.: s.n.], 2021. Citado na página 18.

NASCIMENTO, F. F. do et al. Dispositivos geradores de fala: Instrumentos culturais de comunicação. *Speech-generating devices: Cultural tools for communication*, 2023. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.

NORMAN, D. A. *O design do dia a dia*. Rio de Janeiro: Editora Rocco, 2013. Citado na página 16.

- NUNES, D.; WALTER, C. Aac and autism in brazil: a descriptive review. *International Journal of Disability, Development and Education*, v. 67, n. 3, p. 263–279, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/1034912X.2018.1515424>>. Citado na página 16.
- PIAGET, J. *Seis estudos de psicologia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1998. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 46.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. *Design de Interação: além da interação homem-computador*. Porto Alegre: Bookman, 2005. Citado na página 23.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. 4th. ed. Chichester, UK: Wiley, 2015. Citado na página 22.
- RAMOS, L. B. Trabalho de conclusão de graduação, *Um chat pictográfico para o SCALA (Sistema de Comunicação Alternativa para o Letramento de pessoas com Autismo)*. 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/86431>>. Citado 3 vezes nas páginas 16, 17 e 18.
- RODRIGUES, M. E. et al. Um processo de design de interface com foco em usuários com transtorno do espectro autista: Uma experiência prática. *Computer on the Beach*, v. 14, p. 240–247, 2023. Citado na página 12.
- SALES, M. *Guia WCAG*. 2018. <<https://guia-wcag.com>>. Acesso em: 07 jun. 2025. Citado na página 24.
- SANTOS, S. M. A. V.; BOECHAT, G. P. F.; CARMO, J. P. G. d. Estratégias de comunicação alternativa e aumentativa para crianças autistas. *OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA*, v. 22, n. 5, p. e4795, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.55905/oelv22n5-140>>. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 19.
- SARTORETTO, M. L.; BERSCH, R. *Prancha de Comunicação*. 2024. Assistiva Tecnologia e Educação. Citado na página 17.
- SCHÖN, D. A. *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. [S.l.]: Basic Books, 1984. v. 5126. Citado na página 23.
- SILVERSTONE, B. *The Lighthouse Handbook on Vision Impairment and Vision Rehabilitation: Two-volume Set*. New York: Oxford University Press, 2000. Lighthouse International. Citado na página 22.
- STEFANELLI, A. C. G. F.; ZANCHETTA, S.; FURTADO, E. F. Hiper-responsividade auditiva no transtorno do espectro autista, terminologias e mecanismos fisiológicos envolvidos: revisão sistemática. *Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – FMRP, Universidade de São Paulo*, 2020. Publicação nesta coleção em 24 Jan 2020. Disponível em: <<https://orcid.org/0000-0003-2852-6525>>. Citado na página 38.
- WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: *Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*. Association for Computing Machinery, 2014. (EASE '14). ISBN 9781450324762. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2601248.2601268>>. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.

World Wide Web Consortium. *W3C – World Wide Web Consortium*. 2025. Acesso em: 9 jul. 2025. Disponível em: <<https://www.w3.org/>>. Citado na página 24.