


**FALA COMIGO: APLICAÇÃO MOBILE DE APOIO À INCLUSÃO DE ALUNOS  
COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NÃO VERBAL**

**FALA COMIGO: MOBILE APPLICATION TO SUPPORT THE INCLUSION OF  
STUDENTS WITH NON-VERBAL AUTISM SPECTRUM DISORDER**

**FALA COMIGO: APLICACIÓN MÓVIL DE APOYO A LA INCLUSIÓN DE  
ALUMNOS CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA NO VERBAL**

 <https://doi.org/10.56238/arev8n5-060>

**Data de submissão:** 14/04/2026

**Data de publicação:** 14/05/2026

**Dédalo Dorneles Ferraz de Oliveira**

Graduando em Engenharia de Software

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

E-mail: dedaloferraz20@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7687351061118688>

**Henrique Ernesto Rodrigues Costa**

Graduando em Engenharia de Software

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

E-mail: ernestohenrique2004@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6727972553705706>

**Igor Herculano Silva**

Graduando em Engenharia de Software

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

E-mail: igor77herculano@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7418777487308809>

**Milta Mariane da Mata Martins**

Doutora em Educação para a Ciências

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

E-mail: milta.mariane@uepa.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2894550216652463>

**Wilker José Caminha dos Santos**

Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

E-mail: willkercaminha@uepa.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3314938287386016>

---

**RESUMO**

O presente estudo apresenta o desenvolvimento e a análise técnico-pedagógica do aplicativo mobile Fala Comigo – Comunicação Alternativa Simples, concebido como tecnologia assistiva voltada à ampliação das possibilidades comunicativas de estudantes com Transtorno do Espectro Autista não verbais e não letrados. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza aplicada, com delineamento tecnológico e comparativo. O percurso metodológico compreendeu levantamento

bibliográfico e documental, elicitación de requisitos, análise comparativa de aplicativos de Comunicação Aumentativa e Alternativa disponíveis no mercado e desenvolvimento da solução proposta. A arquitetura foi estruturada em ambiente multiplataforma, utilizando React Native e integração com mecanismo nativo de síntese de voz, priorizando acessibilidade cognitiva, simplicidade de interface e independência de letramento. Os resultados evidenciam conformidade entre requisitos definidos e funcionalidades implementadas, além de diferencial inclusivo em relação a soluções existentes, especialmente quanto à comunicação funcional imediata. Embora ainda não submetido à validação empírica com usuários, o aplicativo demonstra consistência técnica, coerência pedagógica e potencial para contribuir com práticas educacionais inclusivas, articulando fundamentos da Engenharia de Software, da Comunicação Aumentativa e Alternativa e da Educação Inclusiva.

**Palavras-chave:** Aplicativo Mobile. Autismo. Comunicação. Engenharia de Software. Inclusão.

### **ABSTRACT**

This study presents the development and technical-pedagogical analysis of the mobile application Fala Comigo – Comunicação Alternativa Simples, designed as assistive technology aimed at expanding the communication possibilities of students with nonverbal and illiterate Autism Spectrum Disorder. The research is characterized as qualitative, applied in nature, with a technological and comparative design. The methodological approach included a bibliographic and documentary survey, elicitation of requirements, comparative analysis of Augmentative and Alternative Communication applications available on the market, and development of the proposed solution. The architecture was structured in a multiplatform environment, using React Native and integration with a native text-to-speech synthesis mechanism, prioritizing cognitive accessibility, interface simplicity, and literacy independence. The results show compliance between defined requirements and implemented functionalities, as well as an inclusive differential in relation to existing solutions, especially in terms of immediate functional communication. Although not yet submitted to empirical validation with users, the application demonstrates technical consistency, pedagogical coherence, and potential to contribute to inclusive educational practices, articulating the fundamentals of Software Engineering, Augmentative and Alternative Communication, and Inclusive Education.

**Keywords:** Mobile Application. Autism. Communication. Software Engineering. Inclusion.

### **RESUMEN**

El presente estudio presenta el desarrollo y análisis técnico-pedagógico de la aplicación móvil Fala Comigo – Comunicação Alternativa Simples, concebida como una tecnología asistencial destinada a ampliar las posibilidades comunicativas de estudiantes no verbales y no alfabetizados con Trastorno del Espectro Autista. La investigación se caracteriza por ser cualitativa, de naturaleza aplicada, con un diseño tecnológico y comparativo. La vía metodológica incluyó encuestas bibliográficas y documentales, elicitación de requisitos, análisis comparativo de aplicaciones de Comunicación Aumentativa y Alternativa disponibles en el mercado y el desarrollo de la solución propuesta. La arquitectura se estructuraba en un entorno multiplataforma, utilizando React Native e integración con un motor nativo de síntesis de voz, priorizando la accesibilidad cognitiva, la simplicidad de la interfaz y la independencia de la alfabetización. Los resultados muestran cumplimiento entre los requisitos definidos y las funcionalidades implementadas, así como una diferencia inclusiva en relación con las soluciones existentes, especialmente en lo que respecta a la comunicación funcional inmediata. Aunque aún no se somete a validación empírica con los usuarios, la aplicación demuestra coherencia técnica, coherencia pedagógica y potencial para contribuir a prácticas educativas inclusivas, articulando los fundamentos de la Ingeniería de Software, la Comunicación Aumentativa y Alternativa, y la Educación Inclusiva.

**Palabras clave:** Aplicación Móvil. Autismo. Comunicación. Ingeniería de Software. Inclusión.

## 1 INTRODUÇÃO

A inclusão escolar de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) exige uma abordagem pedagógica sensível, adaptada e multidisciplinar, visto que alunos não oralizados enfrentam sérios obstáculos para expressar necessidades e emoções, o que frequentemente gera angústia e desorganização comportamental. Para mitigar essas dificuldades e garantir o aprendizado, torna-se imperativo o uso de metodologias específicas e ferramentas tecnológicas; contudo, essa implementação enfrenta desafios estruturais, conforme apontam Lima, Franco e Saraiva (2025), que destacam a necessidade de analisar criticamente as barreiras existentes, como a falta de capacitação e a rigidez curricular para propor soluções que efetivamente transformem a diversidade do aluno em um valor pedagógico, e não em um impedimento.

Nesse contexto, o presente artigo apresenta o projeto "Fala Comigo", um aplicativo mobile desenvolvido como ferramenta de apoio à comunicação de alunos não verbais e não letrados, com foco na realidade da educação. Como explanado por Schmidt et al. (2016), existe a necessidade de um maior suporte técnico-pedagógico aos docentes, de uma estrutura e organização escolar focada em princípios inclusivos e a consolidação da parceria entre a família e a escola.

A proposta do aplicativo surge, portanto, da necessidade real de intervenção acessível, eficaz e adaptada ao contexto escolar, que garanta ao aluno o direito fundamental à comunicação. Com base nos princípios da inclusão e da equidade, essa ferramenta visa ampliar as possibilidades de expressão e participação do aluno no ambiente educacional. Soluções tecnológicas podem contribuir para práticas mais responsivas e centradas na criança, de acordo com Silva, Conte e Santos (2026). O TEA caracteriza-se por déficits persistentes na comunicação social e na reciprocidade interpessoal, além de padrões restritos e repetitivos de comportamento interesses ou atividades.

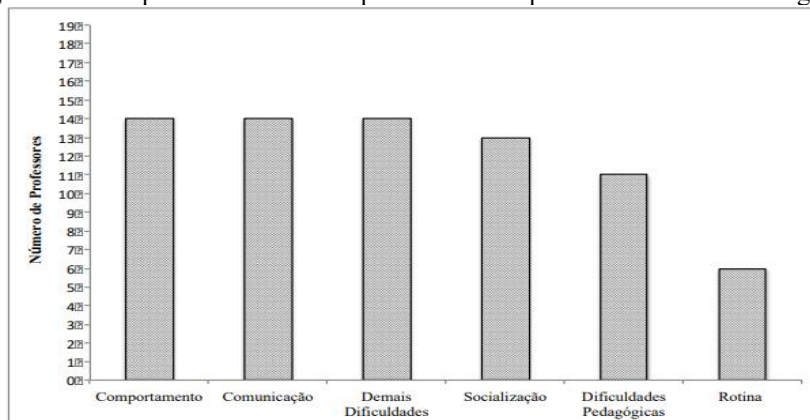
## 2 DESAFIOS DO ENSINO PARA ALUNOS NEURODIVERGENTES

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é compreendido como uma condição do neurodesenvolvimento de etiologia complexa e multifatorial, caracterizado por déficits persistentes na comunicação social e na interação social, bem como pela presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. De acordo com as diretrizes diagnósticas atuais, essas manifestações variam significativamente em termos de gravidade e necessidade de suporte, exigindo que o olhar clínico e pedagógico considere a individualidade de cada sujeito. A compreensão do TEA como um espectro permite identificar que, embora compartilhem núcleos diagnósticos comuns, as barreiras de aprendizagem e comunicação podem se manifestar de formas distintas, demandando

intervenções que priorizem a funcionalidade e a autonomia do aluno no ambiente escolar (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

A inclusão escolar de crianças com deficiência transcende o direito de acesso à escola regular, ela exige que educadores articulem estratégias pedagógicas adequadas para garantir o progresso e a permanência desses alunos. No entanto, a prática docente revela barreiras significativas, especialmente no que tange à socialização e comunicação. Como ilustrado pelo relato da professora 16 (cunhada dessa forma para se manter o sigilo da profissional), a dificuldade em romper o isolamento e promover a interação entre alunos com deficiência e seus pares é um dos maiores desafios no cotidiano escolar (CAMARGO et al., 2020).

Figura I – Principais dificuldades de professores no quesito alunos neurodivergentes



Fonte: CAMARGO, 2020.

Essa complexidade na interação social reflete a própria natureza heterogênea do TEA. Durante décadas, pesquisadores buscaram categorizar essa diversidade sem sucesso definitivo, enfrentando limitações na confiabilidade dos subtipos definidos pelo DSM-5. A sobreposição de sintomas e a baixa capacidade preditiva dessas categorias levaram à substituição do sistema multcategórico que incluía o Transtorno Autista e o Transtorno de Asperger por uma dimensão diagnóstica única no DSM-5: o TEA (GRZADZINSKI et al., 2013).

Contudo, a unificação diagnóstica não elimina a necessidade de intervenções personalizadas, especialmente para alunos não verbais. Para responder a essa complexidade, a literatura recente aponta para as Práticas Baseadas em Evidências (PBE). De acordo com Steinbrenner et al. (2020), o uso de sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) e suportes visuais são estratégias fundamentais com eficácia comprovada no desenvolvimento da autonomia social e comunicativa. Assim, a tecnologia assistiva não é apenas um acessório, mas uma ferramenta indispensável para

mediar a interação desses estudantes, mitigando o isolamento relatado por educadores e promovendo uma inclusão que respeite a singularidade do espectro autista.

### 3 ESTADO DA ARTE

A inserção de tecnologias digitais é estratégica para a autonomia de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), funcionando como recursos de empoderamento e suporte visual para a interação com o ambiente físico e social. Nesse cenário, os dispositivos móveis destacam-se pela sua ubiquidade no dia a dia e pela capacidade de automatizar tarefas, o que facilita o acompanhamento dos resultados terapêuticos e educacionais (Silva; Goukart, 2024).

Para estudantes não verbais, aplicativos baseados em Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) são essenciais, pois complementam ou substituem a linguagem oral, permitindo a generalização da aprendizagem entre a escola e a casa (TREVISAN et al., 2021). Além disso, a interface de toque em tablets e smartphones é mais intuitiva e amigável para crianças do que computadores tradicionais, favorecendo o manuseio autônomo. Dessa forma, ferramentas acessíveis e fundamentadas em evidências tornam-se indispensáveis para mediar a comunicação e reduzir o isolamento social (FARIAS et al., 2014).

Quadro I – Comparação de modelos

Software	Valor	Descrição	Objetivo
<b>ABC Autismo</b>	Gratuito	É uma ferramenta educacional e lúdica desenvolvida para auxiliar na alfabetização e desenvolvimento cognitivo de crianças com TEA.	Gameificação voltada ao aprendizado, mas não à comunicação direta.
<b>Michelzinho</b>	Gratuito	É uma plataforma digital voltada para a gestão de terapias aplicadas e o desenvolvimento de pessoas com neurodivergências, facilitando a conexão entre terapeutas, escolas e famílias.	Ajuda no aprendizado das emoções para pessoas neurodivergentes.
<b>PictoTEA</b>	Gratuito	Aplicativo gratuito projetado para auxiliar a comunicação de pessoas com TEA, Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD) ou dificuldades de comunicação.	Utiliza pictogramas para auxiliar na comunicação, porém em espanhol.
<b>Fala Comigo</b>	Gratuito	Aplicativo mobile de CAA desenvolvido para apoiar a comunicação de estudantes com TEA não verbais e não letrados, com interface simplificada e acessível.	Utiliza emojis padronizados como pictogramas associados à funcionalidade de síntese de fala (Text-to-Speech).

Fonte: AUTORES, 2026.

Conforme observado no Quadro I, o aplicativo Fala Comigo compartilha a mesma função assistiva do PictoTEA, mas diferencia-se na abordagem visual e auditiva. Enquanto o PictoTEA emprega ilustrações autorais que exigem um esforço de adaptação cognitiva para o reconhecimento dos símbolos, o Fala Comigo substitui esses desenhos por emojis padronizados. Além disso, o aplicativo incorpora a funcionalidade de reprodução de fala simultânea à seleção na tela, facilitando a comunicação do usuário.

#### **4 METODOLOGIA**

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, com delineamento tecnológico e comparativo, voltado ao desenvolvimento e à análise de um aplicativo mobile de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) destinado a alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) não verbais e não letrados.

A escolha dessa abordagem metodológica fundamenta-se na compreensão de que o Transtorno do Espectro Autista é caracterizado por déficits persistentes na comunicação social e por padrões comportamentais restritivos e repetitivos, os quais impactam diretamente os processos de linguagem, interação e aprendizagem (DSM-5-TR, 2022). Nesse contexto, estudantes autistas não verbais e não letrados encontram-se em condição de maior vulnerabilidade educacional, em razão das limitações impostas pelos meios convencionais de comunicação.

Diante desse cenário, a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) apresenta-se como uma estratégia metodologicamente adequada, por compreender um conjunto de recursos, métodos e tecnologias destinados a complementar ou substituir a linguagem oral, possibilitando formas alternativas de expressão e interação (Beukelman; Miranda, 2013). Entre esses recursos, destacam-se os sistemas pictográficos associados à síntese de fala, amplamente utilizados em contextos educacionais inclusivos.

O estudo foi desenvolvido em quatro etapas metodológicas complementares e sequenciais:

- a) Levantamento bibliográfico e documental;
- b) Levantamento de requisitos para desenvolvimento do aplicativo;
- c) Mapeamento e análise comparativa de aplicativos de CAA existentes;
- d) Desenvolvimento do aplicativo mobile proposto.

Na primeira etapa, realizou-se um levantamento bibliográfico e documental, com o objetivo de fundamentar teoricamente a pesquisa. Foram analisadas produções científicas nacionais e internacionais, legislações e documentos normativos relacionados ao TEA, à Comunicação Aumentativa e Alternativa, à educação inclusiva e às tecnologias assistivas. Destacam-se, nesse

contexto, a Lei nº 13.146/2015, a Política Nacional de Educação Especial e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), que asseguram o direito à comunicação, à acessibilidade e à equidade no processo educacional.

A segunda etapa consistiu no levantamento de requisitos para a desenvolvimento do aplicativo mobile, fundamentado em técnicas como: prototipagem, observação, cenários e casos de uso (Pacheco et al., 2018). Essa etapa teve como objetivo identificar as funcionalidades essenciais, os requisitos funcionais e não funcionais e os critérios de acessibilidade necessários ao desenvolvimento de uma ferramenta de CAA voltada a usuários não verbais e não letrados. O levantamento de requisitos baseou-se na literatura especializada, em diretrizes de acessibilidade digital, em documentos normativos da educação inclusiva e nas limitações observadas em aplicativos similares disponíveis no mercado. Foram considerados aspectos como simplicidade da interface, organização visual, uso de pictogramas, síntese de fala, personalização de conteúdos, usabilidade, compatibilidade com dispositivos móveis e adequação ao contexto escolar brasileiro (Souza et al., 2021).

A terceira etapa correspondeu ao mapeamento e à análise comparativa de aplicativos de Comunicação Aumentativa e Alternativa já existentes, amplamente utilizados em contextos educacionais e terapêuticos. A análise foi conduzida a partir de critérios previamente definidos, tais como: acessibilidade, facilidade de uso por usuários não letrados, possibilidade de personalização, dependência de leitura e escrita, disponibilidade de síntese de fala, custo, idioma e aplicabilidade no contexto escolar público (SOUZA; GUEDES, 2025). Essa análise possibilitou a identificação de lacunas e limitações recorrentes nas soluções disponíveis, subsidiando as decisões de projeto do aplicativo desenvolvido.

Na quarta etapa, procedeu-se ao desenvolvimento do aplicativo mobile "Fala Comigo", concebido como tecnologia assistiva baseada nos princípios da Comunicação Aumentativa e Alternativa. O aplicativo foi estruturado a partir do uso de sistemas pictográficos associados à funcionalidade de síntese de fala chamado de Text-to-Speech (Cassidy et al., 2016), com interface intuitiva e organização visual simplificada, de modo a não exigir habilidades de leitura ou escrita por parte do usuário. Seu desenvolvimento buscou atender aos requisitos previamente levantados, priorizando a acessibilidade, a personalização e a aplicabilidade no ambiente escolar (SOUZA e GUEDES, 2025).

Do ponto de vista teórico-metodológico, a concepção do aplicativo dialoga com a perspectiva histórico-cultural de Vygotsky (2007), que compreende a linguagem como instrumento mediador do pensamento e do desenvolvimento cognitivo. Assim, a oferta de recursos simbólicos alternativos, como imagens e sons, amplia as possibilidades de interação social e de construção de significados.

A análise dos dados consistiu em uma análise qualitativa comparativa, orientada pela literatura especializada, buscando identificar as potencialidades do aplicativo desenvolvido em relação às soluções existentes no mercado. Estudos recentes (Ferreira et al., 2020; Mendes; Silva, 2018) indicam que tecnologias assistivas personalizadas, acessíveis e contextualizadas apresentam maior potencial inclusivo, aspecto que orientou a discussão dos resultados, como observado no Quadro II.

Quadro II – Aspecto Metodológico

Dimensão metodológica	Classificação	Descrição
<b>Abordagem</b>	Qualitativa	A pesquisa busca compreender e analisar, de forma interpretativa, o desenvolvimento de um aplicativo de CAA, sem utilização de dados estatísticos ou mensuração numérica.
<b>Natureza</b>	Aplicada	O estudo visa à produção de um software mobile com finalidade prática, voltado à educação inclusiva e à comunicação de alunos com TEA não verbais.
<b>Objetivo</b>	Exploratório e descritivo	Explora o uso de tecnologias assistivas no contexto educacional e descreve as etapas de concepção, requisitos e desenvolvimento do aplicativo.
<b>Delineamento</b>	Tecnológico e comparativo	Envolve o desenvolvimento de um aplicativo e sua comparação qualitativa com soluções similares disponíveis no mercado.
<b>Procedimentos técnicos</b>	Pesquisa bibliográfica, documental e tecnológica	Inclui levantamento teórico, análise de documentos legais, levantamento de requisitos, análise comparativa de aplicativos e desenvolvimento do software.
<b>Etapas da pesquisa</b>	Quatro etapas	(I) Levantamento bibliográfico e documental; (II) Levantamento de requisitos; (III) Análise comparativa de aplicativos existentes; (IV) Desenvolvimento do aplicativo mobile.
<b>Instrumentos de análise</b>	Matriz comparativa qualitativa	Utilizada para comparar funcionalidades, acessibilidade, usabilidade e adequação pedagógica entre o aplicativo proposto e os existentes.
<b>Técnica de análise</b>	Análise qualitativa comparativa	Análise interpretativa fundamentada na literatura científica e em critérios técnicos e pedagógicos.
<b>Validação empírica</b>	Não realizada	A aplicação do software com usuários depende de aprovação prévia por Comitê de Ética em Pesquisa, sendo indicada como etapa futura.

Fonte: AUTORES, 2026.

#### 4.1 LIMITAÇÕES

Ressalta-se que o aplicativo desenvolvido se encontra pronto para uso, porém ainda não foi submetido a testes com usuários, uma vez que sua aplicação prática em ambiente educacional dependerá de aprovação prévia por Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as normas vigentes, logo

o seu impacto pedagógico não pode ser mensurado ainda. A validação empírica do aplicativo é indicada como etapa futura.

## **5 ARQUITETURA DE DESENVOLVIMENTO**

A arquitetura do aplicativo Fala Comigo foi concebida com foco em simplicidade estrutural, acessibilidade cognitiva e eficiência de implementação. O desenvolvimento contou com o apoio de Inteligência Artificial Generativa, utilizada como ferramenta de suporte à codificação, organização modular e otimização de tempo, mantendo, contudo, o controle técnico e decisório sob responsabilidade dos autores (DA SILVA; COSTA, 2025). A aplicação foi estruturada em arquitetura cliente-servidor simplificada, priorizando desempenho em dispositivos móveis de baixo custo, compatibilidade multiplataforma e integração com recursos nativos de síntese de voz (Text-to-Speech). O sistema foi projetado para atender aos princípios da Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), com ênfase em navegação intuitiva, resposta imediata ao toque e reforço auditivo das seleções realizadas.

### **5.1 TECNOLOGIAS UTILIZADAS**

O desenvolvimento do aplicativo Fala Comigo foi realizado com base em tecnologias modernas voltadas à construção de aplicações mobile multiplataforma. Optou-se por uma padronização em JavaScript, permitindo integração eficiente entre frontend e backend. A escolha das ferramentas priorizou leveza, modularidade, desempenho e facilidade de manutenção. O Quadro III apresenta a síntese das tecnologias empregadas.

Quadro III – Tecnologias Utilizadas

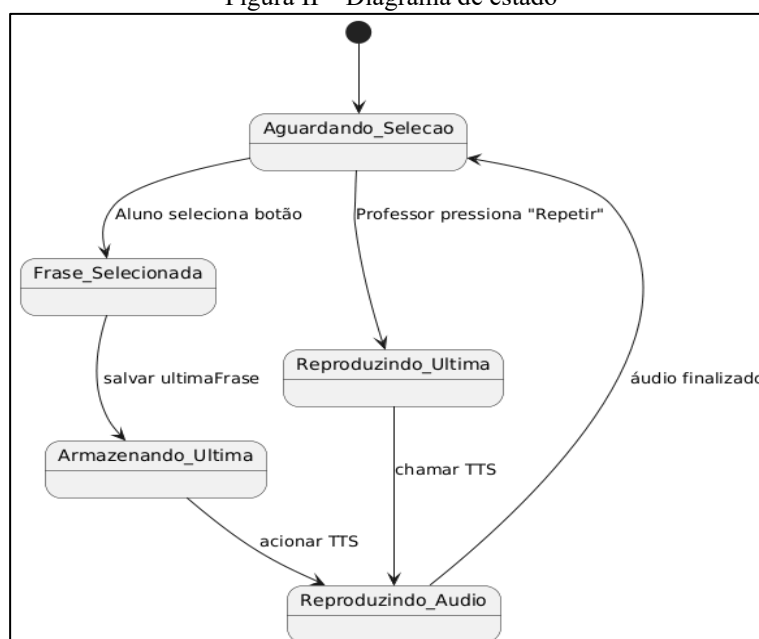
Tecnologia	Categoria	Finalidade no Projeto
<b>Visual Studio Code (VS Code)</b>	IDE	Ambiente de desenvolvimento utilizado para codificação, organização e depuração do projeto.
<b>JavaScript</b>	Linguagem de Programação	Linguagem principal utilizada tanto no frontend quanto no backend, garantindo padronização tecnológica.
<b>Node.js</b>	Backend	Ambiente de execução responsável pelo processamento da aplicação e organização da lógica do sistema.
<b>React Native</b>	Frontend	Framework utilizado para construção da interface mobile multiplataforma (Android e iOS).
<b>Expo</b>	Plataforma de Desenvolvimento	Ambiente utilizado para execução, testes e empacotamento da aplicação.
<b>Expo Speech (expo-speech)</b>	Biblioteca de Síntese de Voz	Responsável pela conversão de texto em fala (Text-to-Speech).

Fonte: AUTORES, 2026.

## 5.2 DIAGRAMA DE ESTADO

O aplicativo foi pensado para facilitar a comunicação entre alunos neurodivergentes e seus tutores e seus processos principais são: a seleção da frase que o aluno deseja expressar, a reprodução da frase de forma audível, o armazenamento da última frase reproduzida e a possibilidade da reprodução dela. O fluxo geral pode ser observado no diagrama de estado na Figura II.

Figura II – Diagrama de estado

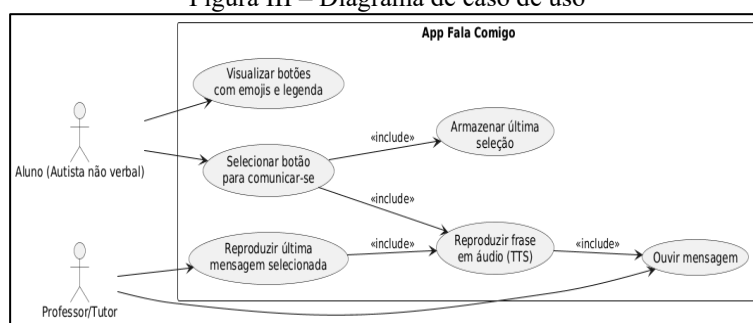


Fonte: AUTORES, 2026.

### 5.3 DIAGRAMA DE CASO DE USO

A interação básica do aplicativo ocorre quando a pessoa neurodivergente quer se comunicar com seu tutor por meio dos botões disponíveis na ferramenta. Instantaneamente, após o botão ser selecionado pelo aluno, a frase correspondente será reproduzida para que o professor tenha a resposta audível do que a criança está sentindo ou precisando no momento. O aplicativo sempre armazena a última escolha para que, se for necessário, o responsável possa ouvir novamente o desejo do aluno, como fica evidente na Figura III.

Figura III – Diagrama de caso de uso

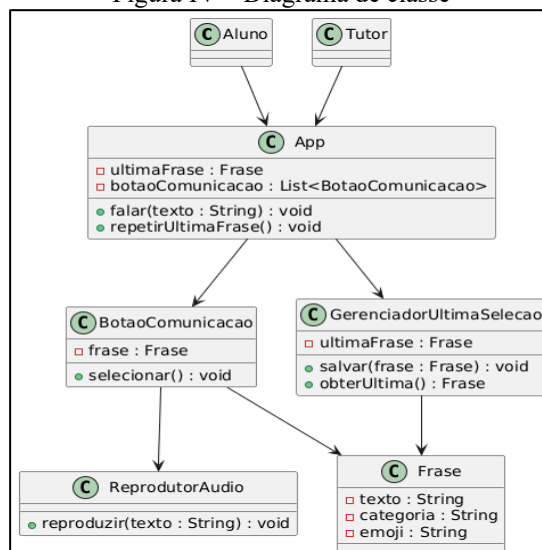


Fonte: AUTORES, 2026.

### 5.4 DIAGRAMA DE CLASSE

O Aplicativo possui botões diversos com três categorias principais: necessidade, emoção e social. Dentro de cada botão é armazenado uma frase com string, quando ele é selecionado, uma frase é reproduzida e armazenada na memória volátil para que possa ser reproduzida novamente. Baseando-se nessa ideia, o diagrama de classe pode ser ilustrado como mostra a Figura IV.

Figura IV – Diagrama de classe



Fonte: AUTORES, 2026.

## 5.5 ESCALABILIDADE

A arquitetura do aplicativo foi planejada considerando possibilidades de evolução funcional, ampliação de recursos e fortalecimento da segurança de uso em contexto educacional. Como estratégia de escalabilidade, prevê-se a implementação de um sistema de autenticação por e-mail, permitindo a criação de perfis individualizados e garantindo maior controle de acesso às funcionalidades administrativas do aplicativo. Essa funcionalidade possibilita a organização de múltiplos usuários e futura sincronização de dados em ambiente escolar colaborativo.

No âmbito da personalização, projeta-se a consolidação de um menu de configurações avançadas, permitindo que professores ou responsáveis adicionem novas palavras, editem frases já existentes e adaptem os emojis associados às expressões comunicativas. A fim de preservar a integridade pedagógica do sistema, o acesso às configurações será protegido por PIN numérico, garantindo que apenas tutores autorizados possam realizar modificações estruturais no vocabulário do estudante.

Adicionalmente, como mecanismo de regulação comportamental e organização do fluxo comunicativo, prevê-se a implementação de parâmetros configuráveis de controle de uso, tais como: definição de intervalo mínimo de tempo (cooldown) entre execuções consecutivas de palavras e limitação do número máximo de frases reproduzidas dentro de determinado período. Esses recursos visam evitar sobrecarga sensorial e uso repetitivo compulsivo ou acionamentos involuntários, contribuindo para uma experiência mais estruturada e adaptável.

Como funcionalidade complementar de apoio aos responsáveis, projeta-se a inclusão de um botão dedicado a conteúdos informativos, reunindo artigos científicos, materiais educativos e orientações práticas sobre TEA, incluindo sinais de identificação precoce e estratégias de mediação comunicacional. Essa seção funcionará como suporte formativo contínuo aos tutores, fortalecendo a integração entre tecnologia assistiva e conhecimento científico.

Além disso, mantém-se a proposta de inserção de um tutorial interativo interno, com orientações visuais e sonoras sobre o uso do aplicativo, favorecendo a autonomia de novos usuários e reduzindo barreiras operacionais. Do ponto de vista técnico, a utilização de React Native e Node.js favorece a escalabilidade horizontal, permitindo futura integração com banco de dados, armazenamento em nuvem e sincronização entre dispositivos.

## 6 RESULTADOS

Os resultados do presente estudo foram organizados de maneira a contemplar duas dimensões indissociáveis e complementares. A primeira, refere-se aos resultados técnico-estruturais obtidos a

partir do processo de desenvolvimento do aplicativo, abrangendo a materialização dos requisitos levantados, a consolidação da arquitetura proposta e a implementação das funcionalidades planejadas. Essa dimensão evidencia a consistência entre a fundamentação teórica, as decisões de engenharia de software e a solução tecnológica efetivamente construída, permitindo analisar o grau de aderência do produto final aos objetivos estabelecidos na pesquisa.

A segunda dimensão compreende os resultados analíticos decorrentes da comparação sistemática entre o aplicativo desenvolvido e outras soluções já disponíveis no mercado de tecnologias assistivas voltadas ao público com Transtorno do Espectro Autista. Tal análise não se limita à descrição superficial de funcionalidades, mas considera critérios estruturais, pedagógicos e de acessibilidade, possibilitando identificar convergências, lacunas e diferenciais. Dessa forma, os resultados apresentados articulam evidências técnicas e análise comparativa, oferecendo uma visão abrangente acerca da relevância e do posicionamento da solução proposta no cenário contemporâneo das tecnologias educacionais inclusivas.

## 6.1 RESULTADOS TÉCNICO-ESTRUTURAIS

A implementação do aplicativo Fala Comigo – Comunicação Alternativa Simples resultou em um protótipo funcional plenamente operacional em ambiente mobile, estruturado a partir dos requisitos previamente levantados. A arquitetura adotada permitiu integrar pictogramas baseados em emojis padronizados, como pode ser observado nas Figuras V e VI, integrado ao mecanismo nativo de síntese de voz (Text-to-Speech), garantindo feedback multimodal (visual, auditivo e tátil), elemento considerado essencial em intervenções comunicacionais para indivíduos com TEA (STEINBRENNER et al., 2020).

Figura V – Tela do aplicativo ao ser aberto



Fonte: AUTORES, 2026.

Figura VI – Restante da tela ao rolar para baixo



Fonte: AUTORES, 2026.

Do ponto de vista da engenharia de requisitos, observou-se conformidade entre as especificações funcionais definidas e as funcionalidades implementadas. Os requisitos centrais da emissão de fala sintetizada em português brasileiro, organização por categorias semânticas (necessidades, emoções e interações sociais), interface simplificada e resposta imediata ao toque, foram integralmente atendidos. Tal alinhamento evidencia a aplicação sistemática de técnicas de elicitação e análise de requisitos, conforme recomendado por Pacheco, García e Reyes (2018), especialmente no que concerne à maturidade do processo de definição funcional.

A interface foi projetada com foco em acessibilidade cognitiva, priorizando organização visual previsível, redução de estímulos excessivos, botões de grande dimensão e controle de seleção, como é apresentado no botão na Figura VII, elementos que a literatura identifica como favoráveis à interação de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (SOUZA; BENITEZ; CARMO, 2021). A utilização de emojis como sistema pictográfico reduz a dependência de letramento, característica que diferencia a solução proposta de diversos aplicativos analisados no estado da arte.

Figura VII – Botão que reproduz a última seleção



Fonte: AUTORES, 2026.

Adicionalmente, o sistema apresenta baixo custo computacional e compatibilidade com dispositivos amplamente utilizados na rede pública de ensino, ampliando sua viabilidade prática. Essa característica está alinhada às diretrizes de equidade educacional previstas na Lei Brasileira de Inclusão (BRASIL, 2015), que assegura o direito à comunicação por meio de tecnologias assistivas acessíveis.

## 6.2 RESULTADOS DA ANÁLISE COMPARATIVA

A comparação com aplicativos como ABC Autismo (FARIAS; SILVA; CUNHA, 2014), soluções analisadas por Trevisan et al. (2021) e aplicações descritas por Carneiro da Silva e Carthery Goukart (2024) permitiram identificar convergências e distinções relevantes.

Enquanto parte das soluções existentes concentra-se na alfabetização estruturada ou em intervenções comportamentais específicas, o Fala Comigo prioriza a comunicação funcional imediata, voltada à expressão de necessidades básicas, emoções e interações sociais cotidianas. Tal direcionamento dialoga com evidências que apontam a comunicação funcional como eixo central para redução de comportamentos disruptivos e ampliação da participação social (STEINBRENNER et al., 2020).

Observou-se, ainda, que diversos aplicativos analisados pressupõem algum nível de reconhecimento textual ou estrutura pedagógica complexa. Em contraste, a solução desenvolvida elimina a dependência de leitura, característica particularmente relevante para usuários não letrados, ampliando o alcance inclusivo. Conforme argumentam Beukelman e Light (2020), sistemas de CAA

eficazes devem adaptar-se ao perfil comunicativo do usuário, e não exigir pré-requisitos linguísticos formais.

Do ponto de vista conceitual, os resultados corroboram a perspectiva sociocultural de Vygotsky (2007), ao evidenciar que instrumentos simbólicos, neste caso, recursos digitais pictográficos, podem funcionar como mediadores da construção de significados e da interação social. A tecnologia, portanto, não atua apenas como ferramenta instrumental, mas como mediadora do desenvolvimento comunicacional.

### 6.3 RESULTADOS À LUZ DA LITERATURA CIENTÍFICA

A literatura internacional aponta que intervenções baseadas em tecnologias assistivas digitais podem ampliar significativamente a autonomia comunicativa de pessoas com TEA, sobretudo quando estruturadas com foco em usabilidade e personalização (CASSIDY et al., 2016; ZAKY, 2017). Os resultados estruturais obtidos indicam que o aplicativo atende a tais critérios em sua configuração atual, ao combinar simplicidade operacional, resposta imediata e ausência de barreiras textuais.

Ademais, ao articular princípios da Engenharia de Software com fundamentos da educação inclusiva, o estudo responde à necessidade de integração interdisciplinar destacada por Silva, Conte e Santos (2026), que defendem o desenvolvimento de soluções tecnológicas com responsabilidade social e fundamentação científica.

Cumpramos ressaltar que os resultados apresentados se referem à análise estrutural e comparativa da solução desenvolvida, não configurando ainda validação empírica com usuários finais, a qual depende de aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa. Contudo, os achados indicam que o Fala Comigo apresenta conformidade técnica, coerência pedagógica e diferencial inclusivo em relação a parte das soluções disponíveis, posicionando-se como proposta promissora no campo das tecnologias assistivas aplicadas à educação.

## 7 CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou o desenvolvimento e a análise técnico-pedagógica do aplicativo mobile "Fala Comigo – Comunicação Alternativa Simples", concebido como tecnologia assistiva voltada à ampliação das possibilidades comunicativas de estudantes com Transtorno do Espectro Autista não verbais e não letrados. Fundamentado na abordagem qualitativa aplicada e estruturado a partir de levantamento bibliográfico, engenharia de requisitos, análise comparativa de soluções existentes e uma futura implementação tecnológica, o trabalho buscou integrar rigor técnico e compromisso educacional em uma proposta interdisciplinar.

Do ponto de vista educacional, a literatura evidencia que déficits na comunicação social configuram um dos principais desafios enfrentados por indivíduos com TEA, impactando diretamente em sua participação escolar e em seu desenvolvimento cognitivo e social (APA, 2014). Nesse contexto, a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) constitui instrumento relevante para a mediação pedagógica ao oferecer sistemas simbólicos que ampliam as possibilidades de expressão e interação (BEUKELMAN; LIGHT, 2020). Tal perspectiva encontra respaldo nas contribuições de Vygotsky (2007), ao compreender a linguagem como ferramenta central na constituição do pensamento e na internalização de significados. Assim, disponibilizar recursos tecnológicos baseados em pictogramas e síntese de voz não representa apenas uma adaptação instrumental, mas uma estratégia de ampliação das condições de aprendizagem e participação social.

Sob a perspectiva computacional, a solução desenvolvida foi orientada por critérios sistemáticos de engenharia de requisitos, contemplando especificações funcionais e não funcionais voltadas à usabilidade, acessibilidade cognitiva, simplicidade de navegação e compatibilidade com dispositivos de baixo custo. A análise comparativa de aplicativos disponíveis no mercado evidenciou limitações como dependência de letramento, estruturas de navegação complexas, custos elevados ou baixa contextualização pedagógica. Tais lacunas orientaram decisões arquiteturais baseadas em modularidade, organização visual simplificada e integração com mecanismos nativos de síntese de fala (Text-to-Speech), alinhando-se a princípios de design centrado no usuário e acessibilidade digital.

A articulação entre fundamentos da Engenharia de Software e princípios da educação inclusiva permitiu estruturar uma proposta tecnicamente consistente e socialmente orientada. Ao considerar diretrizes normativas nacionais que asseguram o direito à comunicação e à acessibilidade educacional (BRASIL, 2015; BRASIL, 2017), o estudo reforça que o desenvolvimento de tecnologias assistivas deve estar ancorado não apenas em critérios técnicos de eficiência, mas também em fundamentos éticos e pedagógicos de equidade.

Cabe salientar que, embora o software esteja funcionalmente concluído, a presente investigação não contemplou validação empírica com usuários finais, uma vez que sua aplicação em contexto real demanda aprovação prévia por Comitê de Ética em Pesquisa. Dessa forma, os resultados apresentados referem-se à análise estrutural, comparativa e conceitual da solução desenvolvida, não configurando ainda evidência empírica de eficácia educacional. A etapa subsequente prevê avaliação de usabilidade, mensuração de indicadores de autonomia comunicativa e análise de impacto pedagógico.

No que concerne às contribuições acadêmicas, o estudo sistematiza fundamentos da Comunicação Aumentativa e Alternativa aplicados ao desenvolvimento de software educacional,

promovendo um diálogo metodologicamente estruturado entre Educação Inclusiva e Computação Aplicada. Além disso, propõe um modelo de levantamento de requisitos específicos para tecnologias assistivas, apresenta análise comparativa de soluções existentes e consolida uma arquitetura orientada à acessibilidade cognitiva e à mediação pedagógica.

Conclui-se que a integração entre desenvolvimento tecnológico e fundamentos pedagógicos representa caminho promissor para a construção de soluções digitais comprometidas com a inclusão. A tecnologia, quando concebida sob critérios técnicos rigorosos e alinhada a princípios educacionais sólidos, pode transcender sua dimensão instrumental e assumir função estruturante na garantia do direito à comunicação, à participação e à aprendizagem. Assim, reafirma-se que a inovação em tecnologias assistivas deve ser compreendida como prática científica interdisciplinar, orientada simultaneamente pela excelência técnica e pela responsabilidade social.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5-TR. 5. ed. text rev. Washington, DC: American Psychiatric Publishing, 2022.

BEUKELMAN, David R.; LIGHT, Janice C. Augmentative and alternative communication: supporting children and adults with complex communication needs. 5. ed. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing, 2020.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.

CAMARGO, Sígla Pimentel Höher et al. Desafios no processo de escolarização de crianças com autismo no contexto inclusivo: diretrizes para formação continuada na perspectiva dos professores. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 36, p. 1-22, 2020.

CARNEIRO DA SILVA, V. M.; CARTHERY GOUKART, M. T. Análise de aplicativos digitais no treino das habilidades comunicativas e sociais de crianças com o Transtorno do Espectro Autista. Revincluso - Revista Inclusão & Sociedade, v. 4, n. 1, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36942/revincluso.v2i1.846>.

CASSIDY, S. A. et al. Expressive visual text-to-speech as an assistive technology for individuals with autism spectrum conditions. Computer Vision and Image Understanding, v. 148, p. 193-200, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cviu.2015.08.011>.

DA SILVA, Igor Herculano; COSTA, Henrique Ernesto Rodrigues; DOS SANTOS, Wilker José Caminha; CONTE, Thiago Nicolau Magalhães de Souza. Desenvolvimento de aplicação web com inteligência artificial generativa como agente tutor supervisor na codificação. ARACÊ, [S. l.], v. 7, n. 5, p. 22855-22877, 2025. DOI: [10.56238/arev7n5-118](https://doi.org/10.56238/arev7n5-118).

FARIAS, Ezequiel B.; SILVA, Leandro W. C.; CUNHA, Mônica X. C. ABC AUTISMO: um aplicativo móvel para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo baseado no Programa TEACCH. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI), 10., 2014, Londrina. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 458-469. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbsi.2014.6136>.

GRZADZINSKI, R. et al. DSM-5 and autism spectrum disorders (ASDs): an opportunity for identifying ASD subtypes. Molecular Autism, v. 4, n. 12, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1186/2040-2392-4-12>.

LIMA, Alanna Valessa Alves Barbosa; FRANCO, Paola Natividade Gomes; SARAIVA, Rodrigo Araújo. O acesso de crianças com transtorno do espectro autista à educação: análise das barreiras e propostas de soluções inclusivas. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo, v. 11, n. 5, p. 4924-4932, 2025. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v11i5.19377>.

PACHECO, C.; GARCÍA, I.; REYES, M. Requirements elicitation techniques: a systematic literature review based on the maturity of the techniques. *IET Software*, v. 12, p. 365-378, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1049/iet-sen.2017.0144>.

SCHMIDT, Carlo et al. Inclusão escolar e autismo: uma análise da percepção docente e práticas pedagógicas. *Psicologia: Teoria e Prática*, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 222-235, jan./abr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.15348/1980-6906/psicologia.v18n1p222-235>.

SILVA, Emerson Leandro da Silva; CONTE, Thiago Nicolau Magalhães de Souza; SANTOS, Wilker José Caminha dos. Tecnologia e IA no desenvolvimento social de crianças com TEA e TDAH: desafios e perspectivas inclusivas. *Revista Colombiana de Ciências e Humanidades (REHCOL)*, 2026. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18420557>.

SOUZA, A. C. de; BENITEZ, P.; CARMO, J. dos S. Diretrizes de acessibilidade de interfaces digitais para pessoas com Transtorno do Espectro Autista: uma revisão integrativa de literatura. *Revista Educação Especial*, v. 34, e29, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984686X62649>.

SOUZA, Ian Miranda Gomes de; GUEDES, Fabiana Costa. IA e acessibilidade: desenvolvimento de aplicativo para adaptar textos e interfaces na inclusão de neurodivergentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO APLICADA À SAÚDE (SBCAS), 25., 2025, Porto Alegre/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 322-331. DOI: [https://doi.org/10.5753/sbcas\\_estendido.2025.7029](https://doi.org/10.5753/sbcas_estendido.2025.7029).

STEINBRENNER, Jessica R. et al. Evidence-based practices for children, youth, and young adults with autism. Chapel Hill: The University of North Carolina at Chapel Hill, 2020.