AUXÍLIO NO DESENVOLVIMENTO DA LINGUAGEM NO AUTISMO NÃO VERBAL

LANGUAGE DEVELOPMENT ASSISTANCE IN NON-VERBAL AUTISM

Alanis Rodrigues dos Santos, Henry Brian Marchetti Prata, Juan Paulo Pereira Ornelo, Pedro Henrique Araujo de Sousa, Vitória Regina Rios de Souza, Raquel Galhardo de Carvalho Lopes Araújo, Luís Fernando Pompeo Ferrara e Yuri Silva Cruz Storino

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia da Computação

E-mail para contato: as247558@alunos.unisanta.br - hp241521@alunos.unisanta.br - jo240288@alunos.unisanta.br -ps240310@alunos.unisanta.br - vs240594@alunos.unisanta.br

RESUMO – O presente artigo aborda o auxílio no desenvolvimento da linguagem de crianças com autismo não verbal, aprimorando o método da Comunicação Aumentativa Alternativa. Com o objetivo de diminuir a intervenção profissional, e assim, incentivar a autonomia, foi colocada em prática uma mesa interativa em formato de caixa com botões que apresentam respostas, caso haja demora na resposta uma luz será automaticamente emitida pelo botão, o qual foi pré-selecionado pelo profissional, facilitando a identificação da resposta correta. Esse sistema possibilita uma forma mais inclusiva e controlada de comunicação, sendo então, uma alternativa viável e eficiente para o desenvolvimento da linguagem.

Palavras-chave: Autismo não verbal; Comunicação Aumentativa e Alternativa; Desenvolvimento da linguagem; Mesa interativa.

ABSTRACT – This article addresses assistance in the language development of non-verbal children with autism, enhancing the Augmentative and Alternative Communication method. With the aim of reducing professional intervention and, thus, encouraging autonomy, an interactive tabletop box with buttons was implemented. These buttons present answers, and if there is a delay in response, a light will be automatically emitted by the button that was pre-selected by the professional, facilitating the identification of the correct answer. This system enables a more inclusive and controlled form of communication, therefore being a viable and efficient alternative for language development.

Keywords: Non-verbal autism; Augmentative and Alternative Communication; Language development; Interactive table.

1 INTRODUÇÃO

Pessoas com o Transtorno do Espectro Autista (TEA) são afetadas na comunicação, interação social e em seu comportamento, com três níveis de necessidade de suporte: leve, moderado e grave. A avaliação reflete o suporte, a autonomia e a gravidade dos sintomas.

Este artigo foca em pessoas autistas não verbais, que demonstram dificuldades na expressão verbal ou oral. Alguns indivíduos não desenvolvem a linguagem falada, e outros possuem um vocabulário limitado. Estudos apontam que indivíduos com autismo não verbal não usam a fala como seu principal meio de comunicação. Porém, isso não significa que outras formas de expressão não existam (ALBERTO, 2022).

Muitas pessoas optam por métodos alternativos, como a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), que utiliza aparelhos eletrônicos, linguagem de sinais e cartões de comunicação. A CAA pode se deparar com obstáculos, como a falta de conhecimento e falta de acessibilidade, pois segundo pesquisas, constatou-se que apenas 24,8% dos familiares têm conhecimento e fazem uso da CAA, 18,1% têm conhecimento, mas deixaram de usá-la, e 57,1% não a conhecem nem a utilizam (CAMPELO, et al. 2009).

De acordo com o estudo publicado pela Revista CEFAC em 2009:

> As maiores dificuldades de linguagem enfrentadas por crianças com autismo são relacionadas aos aspectos pragmáticos e à estruturação de narrativas. Limitações de compreensão sobre como as pessoas usam a linguagem para obter algo e na interpretação de narrativas impedem o sujeito autista de compreender, enunciar e manter uma conversação. (CAMPELO, et al. 2009).

Tendo em vista essas dificuldades, o projeto visa melhorar o ensino da CAA, com a proposta de diminuir a intervenção do profissional no processo de aprendizagem da criança e de tornar os métodos mais “amigáveis” para as famílias dessas crianças.

Para tal objetivo, criou-se uma mesa interativa com botões que apresentam opções de respostas ou necessidades que a criança poderá escolher. Caso haja demora na resposta, uma luz será automaticamente emitida pelo botão selecionado pelo profissional ou parente, facilitando a identificação da opção correta pela criança. Depois que a criança selecionar o botão correto, ela será atendida conforme sua escolha.

Esse sistema tornará a comunicação mais controlada e inclusiva, especialmente para crianças não verbais que enfrentam maiores desafios com a linguagem verbal. Diminuindo a intervenção direta e fornecendo estímulos visuais, o projeto favorecerá a autonomia da criança e proporcionará uma experiência de comunicação mais tranquila e menos frustrante, respeitando o tempo que a criança precisa para processar as opções e selecionar a resposta correta.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este projeto é uma pesquisa de simulação com desenvolvimento do protótipo que integra *hardware* e *software* para monitorar e interagir em tempo real. O protótipo foi constituído pelos seguintes materiais: Botões Push com LEDs; Suporte para bateria; *protoboard,* uma placa de ensaio para os testes iniciais do circuito e o microcontrolador ESP32 com suporte a Wi-Fi e Bluetooth, tecnologias que permitem a conexão sem fio entre dispositivos eletrônicos (MANOEL, 2022). As bibliotecas WiFi.h e WebServer.h do ESP32 foram implementadas para conectar o dispositivo à rede Wi-Fi local e criar um pequeno servidor web integrado ao ESP32 para que ocorra a troca de dados com o aplicativo (AMATO; FERNANDES, 2010).

O aplicativo foi desenvolvido utilizando o *framework* Flutter, uma ferramenta de código aberto do Google que permite desenvolver aplicativos para *web*, sistemas operacionais móveis como Android e iOS, e *desktops* como Linux, Windows e macOS. O Flutter faz o uso da linguagem Dart, também desenvolvida pelo Google, que se destaca por possibilitar a criação de interfaces sofisticadas, ágeis e contemporâneas. Um dos seus maiores diferenciais é o recurso chamado *hot reload*, que permite ver mudanças no código quase que ao mesmo tempo, acelerando tanto o processo de desenvolvimento quanto o de testes (MANOEL, 2022).

Para a construção da mesa interativa em formato de caixa retangular, utilizou-se MDF e o auxílio da ferramenta Fusion 360, ferramenta desenvolvida pela Autodesk para modelagem 3D.

O início do projeto demandou um esforço importante para a adaptação com a linguagem de programação selecionada e com o banco de dados não relacional Firebase. Como não havia estudo prévio dessas tecnologias, foi necessário consultar seus conceitos básicos e as práticas recomendadas para realizar uma implementação adequada no desenvolvimento do sistema.

O principal desafio foi a integração do banco de dados com o aplicativo. Ao contrário dos bancos relacionais, o Firebase estrutura os dados em coleções e documentos, o que exigia

um conhecimento aprofundado sobre sua configuração e operação. A falta de relacionamentos explícitos entre os dados resultou na criação de métodos que coloquem em prática essas conexões, que foram implementados em várias tentativas e ajustes durante o processo. Isto prolongou o tempo de desenvolvimento, uma vez que foi preciso realizar testes com diferentes abordagens para organizar e acessar os dados de forma eficiente.

Além do desenvolvimento de software, o projeto demandou também a aplicação de componentes de hardware para criar a interface física do sistema, garantindo a conexão entre os módulos digitais e os elementos de interação. A conexão entre o microcontrolador ESP32 e a placa de circuito impresso é estabelecida por meio de barras de pinos fêmea, no entanto, foi identificado que o software KiCad não disponibilizava nativamente o footprint do modelo "ESP32 DOIT DevKit v1". Para contornar essa limitação, foi realizada a importação do footprint do módulo, correspondente aos furos de montagem, a partir de uma fonte externa. Esse footprint foi então adicionado ao gerenciador de bibliotecas do KiCad. O mesmo procedimento foi adotado para importar o símbolo do ESP32 no esquemático, permitindo a inclusão adequada do componente no diagrama eletrônico. Após a adição dos elementos, foram realizadas as conexões entre a fonte de alimentação, o ESP32, os LEDs e os botões.

Por fim, no próprio editor de *footprints*, os componentes foram organizados na malha da placa de circuito impresso, e as trilhas foram desenhadas com largura de 1,8 mm, respeitando os critérios de corrente e integridade do sinal.

A interface do aplicativo foi projetada visando uma experiência de uso mais intuitiva e acessível, permitindo a visualização em tempo real dos dados capturados pelo sistema, bem como a interação com os botões virtuais e indicadores visuais. Como ilustrado na figura 1, o aplicativo possui a opção de cadastro e a parte de *login* do usuário que já foi cadastrado. A figura 2 demonstra a tela principal do aplicativo com os botões de controle e mensagens dinâmicas, organizados de forma clara e funcional para facilitar a navegação pelo usuário.

Figura 1: (a) Interface do cadastramento de usuário do aplicativo e (b) Interface do login para usuários já cadastrados.

(a) (b)

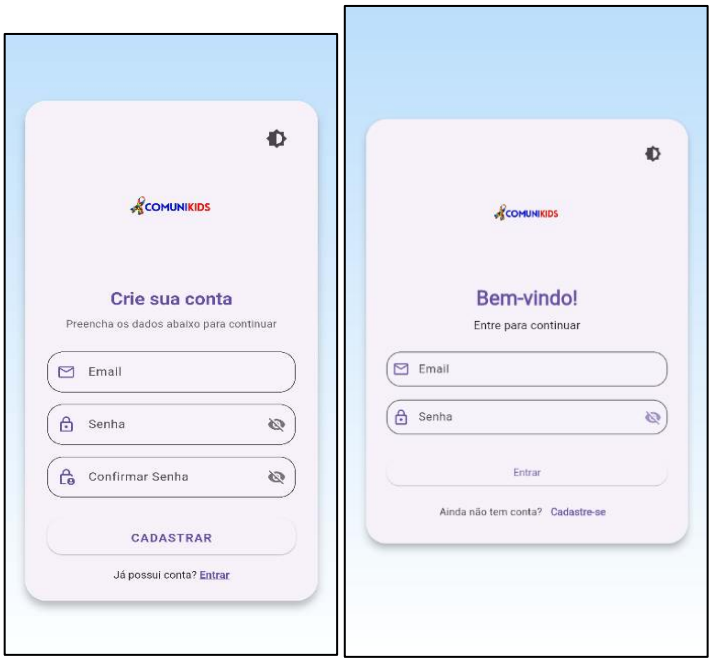
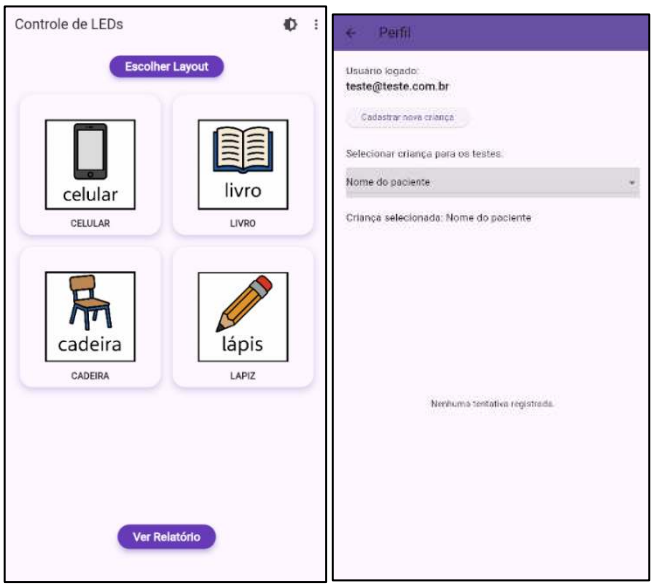


Figura 2: (a) Interface da tela principal do aplicativo e (b) Interface de cadastramento de paciente.

(a) (b)



Complementando o desenvolvimento físico do sistema, foi elaborado o desenho da caixa interativa em MDF utilizando o software Fusion 360. A partir desse desenho, foram

gerados os arquivos de corte, que foram utilizados em uma máquina de corte a laser para a fabricação da estrutura.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes realizados de integração do aplicativo com o circuito validaram o funcionamento do sistema. O protótipo da mesa interativa, construído com MDF e equipado com botões, LEDs e o microcontrolador ESP32, mostrou ser eficaz para a proposta de Comunicação Aumentativa e Alternativa direcionada para crianças com autismo não verbal.

Com a integração correta entre o ESP32 e o aplicativo desenvolvido em Flutter, a comunicação em tempo real entre o *hardware* e o *software* por meio de Wi-Fi do roteador de celular do usuário acontecia de acordo com a resposta no aplicativo assim que os botões eram pressionados. Os estímulos visuais inseridos através dos LEDs incentivaram à resposta correta e também se mostrou uma estratégia eficiente para promover o foco e auxiliar na tomada de decisão da criança em relação à sua necessidade naquele momento.

A integração com o Firebase apresentou dificuldade pela estrutura não relacional, que estabelece a organização de dados em coleções e documentos, o que aumentou o tempo de desenvolvimento. Após os ajustes, uma comunicação estável e eficiente entre o aplicativo e o banco de dados foi definida, possibilitando o registro e a atualização das respostas da criança e dos dados dos usuários.

Em relação às abordagens tradicionais, o sistema mostrou que é possível reduzir a necessidade de intervenção constante de profissionais ou familiares no processo comunicativo.

Portanto, os resultados indicam que a mesa interativa com o aplicativo é uma alternativa viável, eficiente e de fácil adaptação para impulsionar a autonomia de comunicação em crianças autistas não verbais.

4 CONCLUSÃO

Este artigo desenvolveu o estudo e a observação de um sistema de comunicação aumentativa e alternativa para crianças com autismo não verbal, composto por uma mesa interativa e um aplicativo móvel. Os resultados demonstraram a eficácia na redução da intervenção constante de profissionais e familiares, e de maior autonomia no processo de comunicação dessas crianças. Como trabalho futuro, sugere-se a inserção de mais opções de

cartões de comunicação ou a possibilidade do próprio usuário adicionar os cartões de comunicação, proporcionando um atendimento personalizado a necessidade de cada criança.

5 REFERÊNCIAS

ALBERTO, Matheus. Flutter: o que é e tudo sobre o framework. **Blog da Alura**, 2022. Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/flutter. Acesso em: 09 maio 2025.

AMATO, Cibelle Albuquerque de la Higuera; FERNANDES, Fernanda Dreux Miranda. O uso interativo da comunicação em crianças autistas verbais e não verbais. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 22, p. 373-378, 2010. DOI: https://doi.org/10.1590/S0104-56872010000400002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pfono/a/8jZLkCWrwwb8KQ5FWCGKGkr/. Acesso em: 09 mar. 2025.

CAMPELO, Lílian Dantas et al. Autismo: um estudo de habilidades comunicativas em crianças. **Revista Cefac**, v. 11, p. 598-606, 2009. DOI: https://doi.org/10.1590/S1516-18462009000800008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rcefac/a/hQg8fHLVFBWCNmZgpNyVz9K/?lang=pt. Acesso em: 09 mar. 2025.

MANOEL, Julio Cesar Bonow. ESP32 com Wi-Fi. **Blog WJ COMPONENTES**. 2022. Disponível em: https://blog.wjcomponentes.com.br/2022/04/22/wifi-esp32/. Acesso em: 09 mai. 2025.