

VivaVox: Plataforma de Comunicação Aumentativa e Alternativa Personalizável e de Código Aberto

Victor H. T. Amaral, Isabella A. A. L. Brito, Bruna C. R. Cunha

¹ Universidade de São Paulo (USP)

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) – São Carlos, SP – Brasil

{amaral.vht, isabella.brito}@usp.br, brunaru@icmc.usp.br

Abstract. Introduction: Computational solutions have great potential to support communication for people with Complex Communication Needs (CCN). However, the high cost and the complexity of these applications remains a barrier to both adoption and the development of novel interaction techniques.

Objective: Our main goal was to provide an open-source customizable board software that simplifies the authoring process and mitigates technology abandonment resulting from the complexity of current solutions. **Methodology:** To define system requirements, we conducted a systematic literature review and workshops with occupational therapists. **Results:** The resulting solution features functionalities such as intuitive customization of pictographic grids and support for alternative interaction methods, including scanning, ensuring accessibility for users with diverse needs.

Keywords AAC, CCN, Assistive Technology, Pictographic Board.

Resumo. Introdução: Aplicações computacionais possuem um grande potencial de suporte à comunicação de pessoas com Necessidades de Comunicação Complexas (NCC). Todavia, o alto custo e a complexidade dessas aplicações é um obstáculo tanto para a sua adoção quanto para a pesquisa de novas técnicas de interação. **Objetivo:** O objetivo principal foi prover uma ferramenta baseada em pranchas personalizáveis de código aberto, que simplifique o processo de autoria e diminua o abandono tecnológico decorrente da complexidade das ferramentas existentes. **Metodologia:** Para elicitação de requisitos foi realizado um mapeamento sistemática da literatura e workshops com terapeutas ocupacionais. **Resultados:** A solução resultante apresenta funcionalidades como customização intuitiva de grades pictográficas e suporte a métodos alternativos de interação, incluindo o método de varredura, garantindo acessibilidade a usuários com diferentes demandas.

Palavras-Chave CAA, NCC, Tecnologia Assistiva, Prancha Pictográfica.

1. Introdução

Sistemas de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) são ferramentas essenciais para a comunicação e a participação social de indivíduos com Necessidades de Comunicação Complexas (NCC) [Light et al. 2019]. No entanto, soluções de CAA, em sua grande maioria, possuem alto custo, geralmente atrelados à assinaturas para garantia de acesso total às funcionalidades da ferramenta [Klaus et al. 2024]. Esse alto custo de recursos computacionais em Tecnologia Assistiva representa uma barreira significativa de

adoção, especialmente em países com baixo poder de compra e alta desigualdade social, como o Brasil e outras nações do Sul Global.

Atualmente, apenas duas ferramentas de CAA baseadas em pranchas personalizáveis são totalmente gratuitas [Klaus et al. 2024]. Entretanto, essas soluções de CAA enfrentam altas taxas de abandono, frequentemente associadas a problemas de usabilidade e limitações na personalização [Curtis et al. 2022]. Esse cenário é ainda mais crítico para usuários adultos com condições neurológicas adquiridas (como afasia) e limitações motoras severas – um público frequentemente negligenciado pelas soluções existentes, que priorizam o público infantil, principalmente crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) não verbais [Gonzales et al. 2024]. Diferentemente de crianças, adultos já consolidaram a linguagem e demandam pranchas altamente personalizáveis para atender suas necessidades específicas de comunicação. Todavia, o público infantil também é diverso, incluindo desde crianças com Paralisia Cerebral (PC) e limitações motoras graves até crianças com habilidades motoras preservadas, mas com neurodivergências que impactam sua comunicação.

O presente trabalho aborda a necessidade de simplificar e otimizar o processo de autoria em interfaces de CAA e prover uma solução aberta. O projeto investigou o processo de autoria em interfaces pictográficas personalizáveis, com o objetivo de simplificar a autoria e a posterior interação durante a comunicação. Propôs-se, assim, o desenvolvimento de uma plataforma web que possibilita a criação de pranchas adaptáveis, visando diminuir o abandono de recursos de alta tecnologia e atender às necessidades específicas do público-alvo. A plataforma desenvolvida permite a criação e personalização de grades pictográficas, incluindo a integração com repositórios de símbolos como o ARASAAC, e foi concebida para ser compatível com computadores e *tablets*. O sistema foi submetido a uma avaliação qualitativa com especialistas da área de Terapia Ocupacional, cujos *feedbacks* foram fundamentais para identificar pontos de aprimoramento e validar a relevância clínica da solução.

Este artigo apresenta as etapas de levantamento de requisitos e implementação da solução de CAA. Espera-se contribuir para a geração de conhecimento sobre a experiência de autoria em CAA e para a construção de sistemas mais eficazes e centrados no usuário, impactando positivamente a qualidade de vida de pessoas com NCC.

2. Metodologia

A concepção da plataforma VivaVox foi estruturada em uma fase inicial de fundamentação teórico-prática, desenvolvida através de duas abordagens complementares: (1) uma revisão da literatura e um mapeamento sistemático da literatura e (2) um processo de elicitação de requisitos junto a profissionais e especialistas da área.

A revisão da literatura focou em plataformas de CAA existentes, tecnologias assistivas correlatas, e estudos sobre design de interfaces eficazes para o público-alvo [Light et al. 2019, Wilkinson et al. 2014]. O mapeamento sistemático focou em artigos de revisão de recursos computacionais de CAA e resultou em 9 artigos selecionados. O objetivo dessa etapa foi identificar o estado da arte, funcionalidades comuns, abordagens de design de interface consolidadas – como os princípios do sistema PECS [Bondy e Frost 2001] – e desafios reportados em soluções prévias. A análise

permitiu compreender as melhores práticas e as lacunas a serem abordadas pelo projeto, incluindo a necessidade de um software de CAA acessível e de processos de *codesign* [Klaus et al. 2024, Falcão et al. 2024].

Paralelamente, foram conduzidas discussões técnicas com terapeutas ocupacionais com experiência em CAA, vinculados à Unidade Saúde Escola da Universidade Federal de São Carlos. Essas interações foram primordiais para coletar requisitos práticos diretamente ligados às necessidades dos usuários finais e dos profissionais que os acompanham e entender os principais problemas das soluções atuais. Esse processo permitiu validar a relevância das funcionalidades planejadas e obter esclarecimentos sobre aspectos chaves de usabilidade e personalização. Foram realizados dois encontros presenciais com cinco terapeutas e um encontro remoto com uma especialista.

2.1. Cuidados Éticos

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob CAAE 80724824.2.0000.5467.

3. VivaVox: Sistema de CAA baseado em Pranchas

Com base nas informações consolidadas da literatura e das contribuições dos especialistas, foram definidos os requisitos funcionais (RF) e não funcionais (RNF) da plataforma. Os RNFs focaram em aspectos como usabilidade, acessibilidade e portabilidade. Abre-se um parênteses para ressaltar a importância da usabilidade nesse contexto – o principal sistema utilizado pelas especialistas é o AsTeRICS Grid¹ [Klaus et al. 2024], o qual é aberto e altamente personalizável, todavia, as especialistas reportaram que realizam cursos para aprender a utilizar a ferramenta: um cenário totalmente indesejável por criar barreiras de acesso.

Os requisitos serviram como a base para a modelagem funcional do sistema, incluindo a definição de Casos de Uso e, subsequentemente, para o desenvolvimento da plataforma. A metodologia adotada para a criação foi incremental e iterativa, com o acompanhamento pelas especialistas em CAA, permitindo a incorporação progressiva de funcionalidades com base no *feedback* das terapeutas. A interface de usuário da plataforma VivaVox² busca oferecer uma experiência intuitiva tanto, para a autoria quanto para a comunicação. O desenvolvimento seguiu uma arquitetura Cliente-Servidor, sendo implementado em JavaScript nas duas pontas. A seguir, são apresentadas as principais telas e funcionalidades implementadas.

O processo de autoria e uso inicia-se com o gerenciamento e seleção de pranchas. Após a autenticação, o usuário acessa um painel central onde pode visualizar suas pranchas de comunicação existentes, selecionar uma para uso imediato, ou iniciar o processo de criação e edição de novas pranchas. A Figura 1 (C) ilustra a tela principal, que organiza as pranchas, incluindo opções de filtragem por categorias e acesso rápido à prancha em uso.

Visando atender usuários com limitações motoras, além da seleção via mouse ou toque, foi implementado um mecanismo de navegação por varredura. Esta funcionalidade

¹<https://grid.asterics.eu/>

²<https://github.com/brunaru/vivavox>

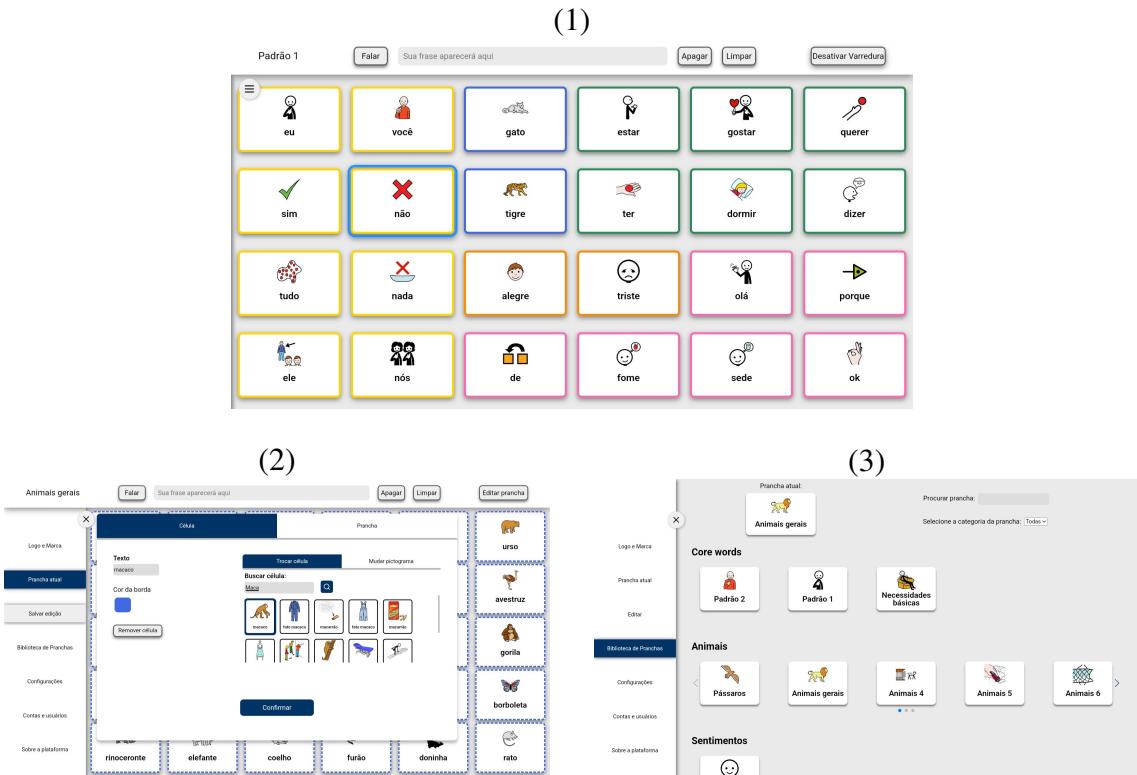


Figura 1. Demonstração da plataforma VivaVox: (A) navegação por varredura com destaque na célula "não", (B) menu de edição de células e (C) painel de seleção de pranchas.

permite a interação com a plataforma utilizando um acionador único, que pode ser mapeado para a tecla “Espaço” do teclado ou para um toque em qualquer local da tela. Durante a navegação por varredura, as células da prancha são destacadas sequencialmente, e o usuário seleciona a célula desejada quando esta está em foco. A Figura 1 (A) demonstra o destaque visual aplicado a uma célula durante o processo de varredura na tela de comunicação. As frases montadas pela seleção de células podem ser vocalizadas através da *Web Speech API*, completando o ciclo de comunicação.

A funcionalidade central da plataforma reside na autoria e edição de pranchas. A interface permite ao usuário (ou administrador, no caso de pranchas modelo) criar novas pranchas ou modificar existentes. É possível definir as dimensões da grade (número de linhas e colunas) e gerenciar individualmente cada célula. O gerenciamento de células inclui adicionar novas células, personalizar seu conteúdo (texto, imagem, cor de fundo e borda), excluir células ou alterar sua posição na grade. A Figura 1 (B) apresenta o menu de edição de uma célula, evidenciando as opções de personalização. A seleção de imagens para as células é facilitada pela integração com a API pública do sistema ARASAAC, permitindo a busca e incorporação de pictogramas padronizados e inclusivos.

4. Conclusão

Este trabalho apresentou a plataforma de CAA VivaVox, concebida para simplificar a criação de pranchas de comunicação personalizáveis. Ao longo do desenvolvimento, buscou-se endereçar o desafio do abandono tecnológico em CAA por meio do *codesign* de uma solução que prioriza a adaptabilidade e a experiência do usuário no processo

de autoria. Os resultados do projeto incluem a geração de conhecimento sobre a experiência de autoria em CAA e a entrega de uma plataforma funcional como prova de conceito. A avaliação com especialistas identificou pontos fortes, como o encadeamento de categorias de vocabulário e a personalização via *tags*, e indicou caminhos importantes para aprimoramento, especialmente em relação à diversificação dos modos de varredura e melhorias na interface visual para acessibilidade. A solução atual é funcional, contudo, são planejadas a integração de funcionalidades de recomendação contextual de cartões, interação por rastreamento ocular e a melhoria do gerenciamento de múltiplas “subpranchas”. O projeto apresenta potencial de impacto social e será avaliado e posteriormente utilizado por pessoas com NCC atendidas pela UFScar.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 24/06196-9, pelo apoio financeiro ao projeto.

Referências

- Bondy, A. e Frost, L. (2001). The picture exchange communication system. *Behavior Modification*, 25(5):725–744.
- Curtis, H., Neate, T., e Vazquez Gonzalez, C. (2022). State of the art in aac: A systematic review and taxonomy. In *ASSETS 2022 - Proceedings of the 24th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Falcão, T. P., Machado, K., Neto, Z. P., Miranda, A., Cavalcanti, A. P., Rodrigues, P., Pereira, C., e Nascimento, A. (2024). 'Should I use my imagination?' An attempt at co-designing a game editor within an app for alternative communication with children with autism. In *Proceedings of XXIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '24)*, New York, NY, USA. ACM. Event held October 07–11, 2024, Brasília, DF. DOI and ISBN placeholders in original.
- Gonzales, I. J., Cunha, M. X., e Carvalho, L. T. (2024). Uma prancha digital personalizada para comunicação alternativa e aumentativa de pessoas com tea. *Anais do XI Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais (EnCompIF 2024)*, page 90–97.
- Klaus, B., Aigner, B., Deinhofer, M., Sabic, A., e Veigl, C. (2024). AsTeRICS Grid: Why Freely Accessible Software is Needed for Democratizing AAC in the Long Term. In Miesenberger, K., Peáz, P., e Kobayashi, M., editors, *Computers Helping People with Special Needs. ICCHP 2024*, volume 14751 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 125–136, Cham. Springer.
- Light, J., Wilkinson, K. M., Thiessen, A., Beukelman, D. R., e Fager, S. K. (2019). Designing effective aac displays for individuals with developmental or acquired disabilities: State of the science and future research directions. *AAC: Augmentative and Alternative Communication*, 35(1):42–55.
- Wilkinson, K. M., O'Neill, T., e McIlvane, W. J. (2014). Eye-tracking measures reveal how changes in the design of aided aac displays influence the efficiency of locating symbols by school-age children without disabilities. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57(2):455–466.