

Proposta e avaliação de um aplicativo educacional de apoio aos estudantes indígenas Wai Wai

Andressa Lopes¹, Khalil Dias², Deivid Eive dos S. Silva²,
Marialina Corrêa Sobrinho², Natasha M. C. Valentim¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

²Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA/CORI)

andressa@ufpr.br, deivid.silva@ufopa.edu.br, natasha@inf.ufpr.br

Abstract. *Given the challenges faced by indigenous students, especially regarding linguistic and cultural barriers, this paper presents the development and initial evaluation of Wailingo, a bilingual educational application (Portuguese–Wai Wai) aimed at supporting indigenous students in Região do Baixo Amazonas, in Oeste do Pará. The application was developed by a multidisciplinary team and evaluated through an inspection conducted by students with training in HCI and by an indigenous student from the Information Systems course. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics, while qualitative accounts were examined using content analysis.*

Keywords Wai Wai, Application, Evaluation, HCI

Resumo. *Diante dos desafios enfrentados por estudantes indígenas, especialmente no que se refere às barreiras linguísticas e culturais, este trabalho apresenta o desenvolvimento e a avaliação inicial do Wailingo, um aplicativo educacional bilíngue (português–Wai Wai) voltado ao apoio de estudantes indígenas na Região do Baixo Amazonas, no Oeste do Pará. O aplicativo foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar e avaliado por meio de uma inspeção conduzida por estudantes com formação em Interação Humano-Computador e por um indígena do curso de Sistemas de Informação. Os dados quantitativos foram analisados por meio de estatística descritiva, enquanto os relatos qualitativos foram examinados pela Análise de Conteúdo.*

Palavras-Chave Wai Wai, Aplicativo, Avaliação, IHC

1. Introdução

O avanço das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) tem promovido transformações expressivas nos processos de ensino e aprendizagem, ampliando o acesso ao conhecimento por meio de ambientes e recursos computacionais. Além disso, as TDICs vêm sendo incorporadas em contextos formais e informais de aprendizagem, permitindo interações mais dinâmicas, personalizadas e centradas nas experiências educacionais [Huang et al. 2019, Silva et al. 2024a].

Nos últimos anos, o conceito de Experiência do Aprendiz (*Learner eXperience* – LX) tem sido crescentemente discutido na literatura como uma abordagem que amplia o conceito de Experiência do Usuário (*User eXperience* – UX) para o contexto educacional, sendo compreendida como percepções, respostas e sentimentos dos estudantes ao

interagirem com as TDICs [Silva et al. 2024a]. Estudos apontam que a LX permite compreender, de forma mais abrangente, a experiência educacional, contemplando elementos como usabilidade e adaptabilidade [Silva et al. 2024b, dos Santos et al. 2024], ao favorecer interações mais intuitivas com os conteúdos, e acessibilidade, uma vez que diferentes perfis de usuários podem ser impactados pelas condições de interação oferecidas pelas TDICs [Choi e Seo 2024]. A partir de Mapeamentos Sistemáticos da Literatura (MSL), observa-se que ainda há muitos trabalhos que criam e avaliam TDICs sem considerar contextos que envolvem públicos culturalmente e linguisticamente diversos, o que dificulta a aplicação da LX nesses cenários [dos Santos et al. 2022].

A partir disso, este artigo apresenta o Wailingo, um aplicativo educacional para o ensino bilíngue (português e língua indígena *Wai Wai*, desenvolvido segundo um processo de software estruturado. O desenvolvimento do app incluiu a elaboração de documentação, o uso do *Project Model Canvas (PMCanvas)*, o gerenciamento das atividades por meio de ferramentas colaborativas e a execução incremental do aplicativo. Este artigo apresenta um estudo preliminar de viabilidade do Wailingo, considerando dois contextos relacionados à LX: o potencial do aplicativo como recurso computacional para apoiar processos de aprendizagem em contextos culturais e linguisticamente diversos, e a experiência formativa dos estudantes envolvidos na avaliação da ferramenta por meio da aplicação prática de técnicas de Interação Humano-Computador (IHC).

O Wailingo foi criado a partir de uma necessidade observada no contexto universitário, relativa ao ingresso de estudantes indígenas por meio de processos seletivos específicos como o PSEI (Processo seletivo especial Indígena). Esses estudantes, em muitos casos, têm como língua materna o *Wai Wai* e passam a vivenciar um ambiente acadêmico predominantemente mediado pelo português, enfrentando desafios linguísticos, pedagógicos e sociais ao longo de sua trajetória acadêmica. A ausência de docentes fluentes na língua indígena e a escassez de recursos educacionais bilíngues podem impactar negativamente a comunicação, a compreensão dos conteúdos e, consequentemente, o desempenho acadêmico e a permanência desses estudantes na universidade. O aplicativo foi concebido, portanto, como uma ferramenta de apoio voltada a promover inclusão linguística e educacional, facilitando a adaptação dos estudantes indígenas ao contexto universitário.

A avaliação realizada compreendeu duas etapas. A primeira consistiu em uma análise do aplicativo com sete estudantes da disciplina de IHC do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI), na qual foram avaliados aspectos relacionados à Usabilidade (US), Experiência do Usuário (UX) e Acessibilidade (AC), com foco no potencial educacional do Wailingo. Dentre os avaliadores, havia uma participante indígena do povo *Wai Wai*. A segunda etapa foi conduzida por outro estudante indígena, do povo *Wai Wai*, graduando do curso de BSI, com o objetivo de verificar a coerência da escrita, a adequação da tradução e a compreensão geral do conteúdo no idioma indígena. Como contribuição, este trabalho apresenta um aplicativo educacional bilíngue desenvolvido no contexto acadêmico de uma universidade pública do interior da Amazônia brasileira. Além disso, apresentam-se evidências iniciais sobre sua adequação como recurso educacional, bem como reflexões sobre o uso de tecnologias digitais para apoiar a experiência do aprendiz em contextos cultural e linguisticamente diversos.

2. Trabalhos Relacionados

TDICs têm sido sugeridas como instrumentos para a preservação linguística, o fortalecimento cultural e o apoio a processos educacionais [Li et al. 2021]. Desse modo, o conceito de Experiência do Aprendiz (*Learner eXperience* – LX) pode contribuir para identificar percepções, respostas emocionais e cognitivas dos aprendizes durante o uso de TDICs [Silva et al. 2024b]. Estudos nessa linha buscam compreender como os aprendizes percebem o uso de recursos educacionais digitais, como esses recursos apoiam seus objetivos de aprendizagem e de que forma fatores contextuais e socioculturais influenciam essa experiência [Huang et al. 2019].

Com o objetivo de fundamentar a investigação sobre a avaliação de TDICs em contextos educacionais e culturalmente diversos, foram considerados trabalhos que (i) desenvolveram aplicativos ou plataformas educacionais digitais, (ii) abordam usabilidade, experiência de uso ou experiência do aprendiz, e (iii) envolvem comunidades tradicionais, como indígenas, quilombolas ou outros grupos historicamente marginalizados, ou contextos educacionais sensíveis à diversidade cultural.

No contexto brasileiro, iniciativas como o *Nheengatu* App têm sido apresentadas como ferramentas para o ensino e fortalecimento de línguas amazônicas. Diante das crescentes ameaças à sobrevivência dessas línguas, o desenvolvimento de aplicativos educativos surge como uma alternativa relevante para apoiar a revitalização linguística. Nesse sentido, o *Nheengatu* App é considerado simples e interativo, desenvolvido na *Godot Engine*, capaz de atender a diferentes contextos educacionais para trabalhar a variação linguística do *Nheengatu* Tapajowara do Baixo Tapajós (PA). Resultados preliminares indicam que a ferramenta facilita o aprendizado do idioma, além de promover a valorização cultural e identitária. [Rottini et al. 2024]

Especificamente voltados à língua Wai Wai, destacam-se o *NativoApp*, um aplicativo de realidade aumentada para o resgate cultural e o ensino da língua a crianças e jovens indígenas [de Farias et al. 2019], e o *Dicionário Wai Wai* [de Araújo Júnior et al. 2020], desenvolvido em parceria com estudantes indígenas da etnia para apoiar a tradução entre português e Wai Wai no contexto universitário e escolar. Ambas as iniciativas reforçam a relevância de recursos digitais bilíngues para essa comunidade, mas, assim como as demais TDICs indígenas citadas, não relatam avaliações sistemáticas de US, UX ou AC, lacuna que o *Wailingo* busca preencher.

O aplicativo *Zane Ze'eg*, voltado ao ensino da língua *Tentehar* (Guajajara) [Imparcial 2025], foi desenvolvido no âmbito de uma instituição federal de ensino e descrito como uma iniciativa de preservação linguística mediada por tecnologia. A reportagem enfatiza o caráter colaborativo do desenvolvimento e o valor cultural da aplicação, evidenciando sua relevância para a valorização da língua indígena. No entanto, não são apresentados dados empíricos nem avaliações sistemáticas com usuários, o que limita a compreensão de sua efetividade educacional e da experiência do aprendiz.

Outras iniciativas, como o *Indylan*, *Learn Indigenous Languages* e plataformas como o APOI@ Educação Indígena, ampliam o escopo ao oferecer múltiplos conteúdos e recursos educacionais voltados a contextos indígenas. Esses sistemas demonstram o potencial das TDICs para apoiar o ensino bilíngue e intercultural; contudo, a literatura associada a essas ferramentas tende a focar na descrição funcional ou nos objetivos

sociopolíticos, carecendo de avaliações baseadas em métodos de US, AC ou LX.

No campo internacional, Li et al. (2021) conduziram uma revisão sistemática sobre o uso de TDICs para o desenvolvimento de habilidades linguísticas e de literacia entre povos indígenas. Os autores identificaram evidências positivas quanto ao engajamento e ao apoio à aprendizagem, mas destacaram a heterogeneidade metodológica dos estudos analisados, marcada pela ausência de abordagens rigorosas e medidas padronizadas de avaliação, o que limita a compreensão mais aprofundada das experiências e dos resultados educacionais dos aprendizes. De forma complementar, Huang et al. (2019) discutem a LX como um elemento central na análise de tecnologias educacionais, destacando sua relação com os resultados de aprendizagem, o contexto de uso e as características dos aprendizes.

No âmbito da LX, Silva et al. (2024) apresentam um MSL que evidencia a escassez de estudos empíricos focados em LX, especialmente em contextos reais de uso e em diferentes níveis de ensino. Além disso, Silva et al. (2024) propõem diretrizes de design para LX e realizam uma avaliação preliminar com especialistas, reforçando a necessidade de estudos aplicados que as utilizem em cenários educacionais reais.

Os trabalhos apresentados demonstram avanços tanto no desenvolvimento de TDICs voltadas a povos indígenas quanto na consolidação teórica da LX. No entanto, observa-se que TDICs destinadas a contextos indígenas raramente apresentam avaliações empíricas com usuários, e pesquisas sobre LX ainda são pouco aplicadas a cenários interculturais no ensino superior. Nesse contexto, o Wailingo situa-se na convergência dessas duas frentes, ao propor um aplicativo bilíngue voltado a estudantes indígenas e realizar uma avaliação inicial que integra aspectos de US, AC, UX com foco na LX considerando aspectos linguísticos e culturais.

3. Proposta do Wailingo

O Wailingo é um aplicativo educacional desenvolvido com o objetivo de apoiar o ensino e a aprendizagem de estudantes universitários indígenas por meio de uma abordagem bilíngue, integrando o português e a língua indígena Wai Wai. A proposta do app surgiu a partir da necessidade de apoiar estudantes indígenas no processo de aprendizagem em contexto acadêmico, especialmente na Região do baixo amazonas, no Oeste do Pará, onde há a presença de comunidades indígenas cuja língua predominante é o *Wai Wai*.

O desenvolvimento do aplicativo foi motivado pelas dificuldades enfrentadas por estudantes indígenas ao ingressarem no ensino superior. Muitos desses estudantes chegam à universidade com domínio limitado da língua portuguesa, o que pode dificultar sua adaptação ao ambiente acadêmico, a compreensão de conteúdos e a participação em atividades educacionais. Nesse contexto, o Wailingo foi concebido como um recurso computacional de apoio ao aprendizado, buscando auxiliar no processo de adaptação linguística e acadêmica desses estudantes.

3.1. Desenvolvimento do Aplicativo Wailingo

O processo de desenvolvimento do Wailingo foi conduzido por uma equipe de estudantes do curso de BSI de uma universidade pública do interior da Amazônia brasileira. Entre os integrantes, uma estudante atuou como gestora do projeto, sendo responsável pela organização e pelo acompanhamento das atividades; outro estudante desempenhou o

papel de desenvolvedor, responsável pela implementação técnica do aplicativo; um integrante atuou como tradutor indígena da etnia *Wai Wai*, sendo responsável pela tradução e validação linguística do conteúdo; e uma professora foi responsável pela adequação educacional e didática das atividades propostas no aplicativo.

A concepção do projeto foi estruturada com apoio da ferramenta *Project Model Canvas (PMCanvas)*¹, que auxiliou na definição dos objetivos do aplicativo, no perfil dos usuários, nas funcionalidades principais e no planejamento das etapas de desenvolvimento. Essa abordagem permitiu alinhar as perspectivas pedagógicas, técnicas e culturais envolvidas na criação da plataforma.

Para apoiar a organização e o acompanhamento das atividades do projeto, foi utilizada a ferramenta *Trello*², para o gerenciamento das tarefas relacionadas tanto à documentação quanto ao desenvolvimento do aplicativo. Por meio dessa ferramenta, foi possível acompanhar o progresso das atividades, organizar as etapas do projeto e facilitar a comunicação entre os membros da equipe ao longo do processo de desenvolvimento.

O desenvolvimento ocorreu de forma incremental, com acompanhamento contínuo entre os membros da equipe. Inicialmente, foi realizada a definição dos conteúdos educacionais e das funcionalidades iniciais do aplicativo. Em seguida, foram desenvolvidos protótipos que passaram por revisões internas da equipe. O conteúdo linguístico foi validado em diferentes etapas, contando com a participação do tradutor indígena para verificar a coerência linguística e cultural das traduções utilizadas no sistema. Uma versão inicial do aplicativo está disponível e acessível por meio do link [anônimo]. Nesta versão inicial, o aplicativo oferece atividades voltadas ao aprendizado de vocabulário e expressões básicas em ambos os idiomas. Entre os conteúdos disponíveis estão temas como saudações e apresentações, números e contagem, lendas tradicionais, família e relações sociais, entre outros.

Durante o uso do aplicativo, os estudantes podem visualizar palavras em ambos os idiomas, ouvir as pronúncias e estabelecer associações entre os termos apresentados. As atividades foram projetadas para incentivar o reconhecimento de vocabulário e facilitar a compreensão dos conteúdos por meio da relação entre as duas línguas. A interface do sistema foi desenvolvida de forma simples e intuitiva, buscando facilitar a navegação e o acesso aos conteúdos educacionais.

As tarefas que podem ser realizadas incluem explorar os conteúdos linguísticos disponíveis, associar palavras entre os idiomas, ouvir pronúncias e interagir com atividades de reconhecimento de vocabulário. Essas interações buscam apoiar o processo de aprendizagem e contribuir para a familiarização dos estudantes com os termos apresentados. A Figura 1 apresenta algumas telas do aplicativo Wailingo.

3.2. Avaliação do Wailingo

A avaliação do Wailingo foi realizada com o objetivo de investigar a experiência dos aprendizes ao interagir com o aplicativo, considerando aspectos relacionados à US, UX e AC. A atividade ocorreu em contexto acadêmico, envolvendo estudantes de BSI que haviam cursado recentemente a disciplina de IHC. Como critério de elegibilidade,

¹<https://pmcanvas.com>

²<https://trello.com>

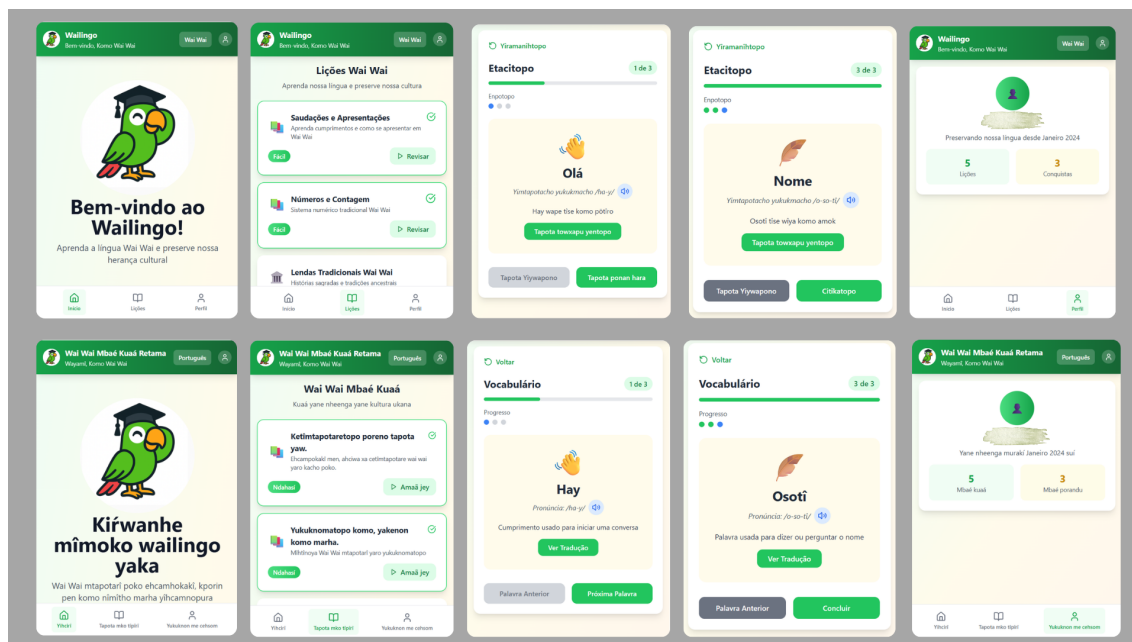


Figura 1. Principais telas do aplicativo Wailingo.

participaram apenas estudantes que já haviam concluído a disciplina, por possuírem conhecimentos prévios sobre avaliação de interfaces e métodos de inspeção. Os participantes que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e responderam o formulário de caracterização.

Participaram da avaliação sete estudantes (P1 a P7), sendo que seis eram do gênero feminino e um do gênero masculino (P5). Entre os participantes havia uma estudante indígena (P3). Os avaliadores estavam distribuídos entre diferentes períodos do curso, principalmente entre o 5º e o 7º semestre, e possuíam familiaridade com temas relacionados à US, UX e/ou AC.

No formulário de caracterização, os avaliadores indicaram seus domínios de maior familiaridade (US, UX e/ou AC) e as técnicas, heurísticas ou critérios de qualidade que pretendiam utilizar durante a avaliação do aplicativo. As opções sugeridas foram baseadas em métodos abordados na disciplina de IHC. Para US, foram sugeridas técnicas como 8 Regras de Ouro de Shneiderman, 10 Heurísticas de Nielsen (HN), Avaliação Heurística para Jogos, Critérios Ergonômicos de Usabilidade, Leis da Simplicidade de Maeda, Percurso Cognitivo e SUS (*System Usability Scale*). Para UX, foram sugeridas técnicas como *Thinking Aloud*, *Card Sorting*, *AttrakDiff*, UEQ (*User Experience Questionnaire*), SAM (*System Usability Scale*) e MAX board. Para AC, foram apresentadas diretrizes como Design Universal, MeTA (Modelo de Experiência, Tecnologia e Acessibilidade), WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) e eMAG (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico). Os participantes também poderiam indicar outras abordagens de sua preferência por meio de um campo aberto no formulário. A Tabela 1 apresenta as técnicas selecionadas pelos participantes durante a avaliação do Wailingo.

Antes do início da avaliação, os participantes receberam orientações sobre os objetivos da atividade e os procedimentos a seguir durante a análise do Wailingo. Para isso, um guia de instruções com o passo a passo da avaliação foi apresentado.

Tabela 1. Domínios e Técnicas selecionados pelos participantes

Part.	Domínios para avaliação	Técnicas selecionadas para avaliação
P1	US, UX	8 Regras de Ouro de Shneiderman, HN, SUS, UEQ, MAX board
P2	US, UX	HN, SUS, Thinking Aloud, Card Sorting, MAX board
P3	UX	Não informado
P4	US, AC	HN, Design Universal
P5	US, UX	HN, UEQ
P6	US	Percurso Cognitivo
P7	US, UX	HN, Avaliação Heurística para Jogos, Card Sorting, SAM, MAX board

A primeira etapa da avaliação consistiu em uma navegação exploratória no aplicativo Wailingo. Nesse momento, os participantes foram orientados a acessar o sistema e explorar livremente suas funcionalidades, com o objetivo de compreender o funcionamento geral da plataforma, suas funcionalidades e a organização da interface. Essa etapa inicial permitiu que os avaliadores se familiarizassem com o fluxo de navegação e os principais recursos do aplicativo.

Após esse primeiro contato com o sistema, os participantes revisaram os critérios de avaliação que haviam selecionado durante a etapa de caracterização. Essa revisão tinha como objetivo reforçar os conceitos teóricos relacionados às heurísticas, diretrizes ou métodos de avaliação escolhidos, permitindo que os avaliadores realizassem a análise do sistema com maior atenção aos critérios técnicos adotados.

Em seguida, foi realizada a etapa de inspeção detalhada do aplicativo. Nessa fase, os participantes deveriam percorrer novamente o sistema, agora de forma mais criteriosa, aplicando as técnicas de avaliação selecionadas para identificar possíveis problemas relacionados à US, UX e AC. Os avaliadores foram orientados a navegar pelo sistema mais de uma vez, pois muitas barreiras de uso ou inconsistências na interface podem ser percebidas apenas após uma exploração mais aprofundada.

Durante a avaliação, os participantes registraram os problemas encontrados em uma planilha de avaliação. Nessa planilha, cada linha representava um problema identificado no sistema, devendo o avaliador informar dados como: identificação do problema, evidências (como prints ou links), descrição detalhada do problema, diretriz ou critério de qualidade violado, nível de severidade do problema e sugestão de solução. A classificação de severidade adotada variou de 0 a 4, indo desde sugestões de melhoria até problemas considerados críticos que poderiam comprometer o uso da aplicação.

Para a coleta de dados, foram utilizados diferentes instrumentos, como questionários para identificar a intenção de avaliação de cada participante e a planilha de avaliação da qualidade do aplicativo. Além das questões estruturadas, foram incluídos também campos abertos que permitiram aos participantes relatar percepções, dificuldades encontradas e sugestões de melhoria para o sistema.

Após a conclusão da avaliação, os participantes entregaram os resultados por meio de um formulário online. Nesse formulário, os avaliadores deveriam informar seu nome, fazer upload da planilha de avaliação preenchida e relatar sua experiência durante o processo de avaliação, descrevendo percepções, dificuldades ou sugestões relacionadas

tanto ao sistema quanto ao próprio processo avaliativo.

Os dados coletados foram posteriormente organizados e analisados de forma descritiva, permitindo identificar padrões na percepção dos avaliadores, bem como problemas de US, UX e AC presentes na aplicação, fornecendo subsídios para futuras melhorias no Wailingo. Os artefatos elaborados para a avaliação do Wailingo estão disponíveis em <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.31766176>.

4. Resultados da Avaliação

Os dados foram analisados de forma quantitativa e qualitativa. A análise quantitativa buscou identificar e mensurar as discrepâncias reportadas pelos participantes durante a inspeção do Wailingo, permitindo compreender a distribuição e a natureza dos defeitos encontrados. A análise qualitativa buscou examinar os relatos e comentários dos avaliadores, permitindo identificar padrões nas percepções dos participantes e compreender, de forma mais aprofundada, a experiência de uso do aplicativo.

4.1. Resultados Quantitativos

A análise dos resultados quantitativos foi realizada por meio da identificação de discrepâncias relatadas pelos participantes durante a inspeção do Wailingo. Os dados quantitativos foram organizados e analisados com o auxílio do *Microsoft Excel*³, por meio de estatística descritiva [Coelho et al. 2022]. As discrepâncias correspondem aos problemas identificados pelos avaliadores durante o processo de avaliação, incluindo defeitos reais e possíveis falsos positivos. No total, foram registradas 41 discrepâncias durante a avaliação. Após a análise e consolidação dos registros, foi identificado que 4 discrepâncias (9,76%) correspondiam a falsos positivos, ou seja, situações inicialmente reportadas como problemas, mas que não configuravam defeitos reais no sistema. Dessa forma, 37 discrepâncias (90,24%) foram classificadas como defeitos efetivos.

Entre os defeitos identificados, realizou-se uma análise de duplicidade para identificar problemas reportados por mais de um participante. Dos 37 defeitos registrados, 18 são duplicados, ou seja, problemas reportados por diferentes avaliadores. Além disso, foram identificados 9 defeitos principais, que correspondem às ocorrências originais desses problemas duplicados, e 10 defeitos únicos, relatados por apenas um participante. A identificação de defeitos duplicados indica que determinados problemas foram percebidos por mais de um avaliador, sugerindo que esses problemas têm maior visibilidade ou impacto na experiência de uso do sistema.

Além disso, os defeitos identificados foram classificados em três categorias de análise: US, UX e AC. Essa categorização permitiu compreender a natureza dos problemas identificados durante a avaliação. Dos 37 defeitos analisados, 20 (54,05%) foram classificados como problemas de US, relacionados principalmente à navegação, organização da interface e funcionamento de elementos interativos do sistema. Outros 13 defeitos (35,14%) foram classificados como problemas relacionados à UX, envolvendo aspectos como clareza das interações, percepção do funcionamento do sistema e compreensão das atividades propostas. Por fim, 4 defeitos (10,81%) foram classificados como problemas de AC, relacionados a aspectos que podem dificultar o

³<https://www.microsoft.com/excel>

uso do aplicativo por diferentes perfis de usuários. Esses resultados indicam que a maior parte dos problemas identificados durante a avaliação está relacionada à US da interface e à UX. Problemas de AC foram identificados em menor quantidade, embora também representem aspectos relevantes para a melhoria do aplicativo. Exemplos desses problemas estão apresentados na Tabela 2 e o relatório completo pode ser encontrado em <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.31766176>.

Tabela 2. Exemplos de problemas identificados durante a avaliação do Wailingo

Categoria	Descrição do problema
Usabilidade (US)	Após finalizar a lição “Saudações e Apresentação”, o aplicativo exibe uma tela em branco, sem mensagens de conclusão, retorno ao menu ou indicação sobre o encerramento da atividade, criando um “beco sem saída” na navegação.
Experiência do Usuário (UX)	Todo o conteúdo institucional do projeto está concentrado na aba Home, tornando a navegação cansativa para usuários recorrentes e prejudicando a organização visual da interface.
Acessibilidade (AC)	Os níveis de dificuldade (Fácil, Médio e Difícil) utilizam apenas cores como diferenciação, dificultando o uso por pessoas com daltonismo.

4.2. Resultados Qualitativos

A análise de conteúdo foi a técnica utilizada para a categorização dos dados [Drisko e Maschi 2016]. A partir da análise das respostas abertas coletadas no formulário de entrega online da avaliação, desenvolvido com o uso do *Google Forms*⁴. Os dados foram organizados em temas e códigos, que refletem as percepções dos participantes. Os temas são apresentados a seguir, acompanhados de uma síntese interpretativa e das falas dos participantes, identificados por códigos alfanuméricos (P1 a P7).

A partir dessa análise, foram identificados quatro temas principais: (i) experiência geral com a avaliação, (ii) problemas de usabilidade e navegação, (iii) ausência de feedback e clareza nas interações do sistema e (iv) potencial educacional e cultural do aplicativo. O primeiro tema refere-se à experiência geral dos participantes durante a avaliação. De modo geral, os avaliadores relataram uma experiência positiva durante a inspeção heurística do aplicativo, destacando a organização do sistema e a contribuição da atividade para o desenvolvimento de uma visão crítica sobre US. Como relatado por um dos participantes: “Por encontrar poucos problemas, vejo que o projeto está com uma estrutura bem trabalhada. Com isso, tive uma experiência agradável ao usar o app” (P5). De forma semelhante, outro participante destacou que “a experiência como avaliadora foi positiva e contribuiu para o desenvolvimento do olhar crítico em IHC” (P2).

O segundo tema identificado está relacionado a problemas de usabilidade e navegação. Alguns participantes relataram dificuldades associadas à interação com determinados elementos da interface, especialmente na tela inicial e durante a realização das atividades. Entre os problemas apontados, destacam-se botões que não executam ações esperadas e dificuldades na navegação entre as telas. Um participante observou que “o botão ‘Comece a aprender’ gera expectativa de ação, mas não direciona o usuário, causando confusão logo na tela inicial” (P7). Foram relatados problemas técnicos que

⁴<https://forms.google.com>

interferiram na continuidade da interação, como a ocorrência de telas pretas durante o avanço das atividades, o que, segundo o participante, “interrompeu completamente o fluxo de aprendizado e exigiu que eu reiniciasse o sistema diversas vezes” (P7).

O terceiro tema refere-se à ausência de *feedback* e à falta de clareza em algumas interações do sistema. Alguns avaliadores apontaram que determinadas ações no aplicativo não forneciam respostas claras ao usuário, dificultando a compreensão do estado do sistema e das funcionalidades disponíveis. Nesse sentido, um dos participantes destacou que “senti falta de respostas claras do sistema” (P7). De maneira semelhante, outro avaliador recomendou “revisar as interações, garantindo *feedback* ao usuário e corrigindo problemas de conteúdo e de funcionalidade das atividades” (P1). Também foram mencionadas dificuldades relacionadas à organização das informações e à ausência de recursos de suporte, como seções de ajuda ou o progresso das atividades.

Por fim, o quarto tema identificado refere-se ao potencial educacional e cultural do aplicativo. Alguns participantes destacaram aspectos positivos da proposta pedagógica e da valorização da identidade cultural presente no sistema. Um dos avaliadores ressaltou que a aplicação apresenta “forte identidade cultural e excelente uso da língua *Wai Wai*, favorecendo a inclusão de universitários indígenas” (P4). Esse aspecto foi considerado relevante para o contexto educacional no qual o aplicativo está inserido, indicando que, apesar dos problemas de US identificados, a proposta do sistema tem potencial para apoiar processos de aprendizagem em contextos interculturais.

De modo geral, os resultados qualitativos evidenciam que, embora o aplicativo apresente uma proposta educacional relevante e aspectos positivos relacionados à organização das atividades e ao uso de elementos culturais, ainda existem pontos de melhoria importantes relacionados à US, clareza das interações e *feedback* ao usuário. Esses achados complementam os resultados quantitativos da avaliação heurística e fornecem subsídios para orientar melhorias futuras no desenvolvimento do aplicativo.

5. Discussão dos Resultados

Os resultados da avaliação do aplicativo Wailingo permitiram identificar diferentes aspectos relacionados à qualidade de uso da aplicação, especialmente no que se refere à US, UX e AC. A análise quantitativa revelou que a maior parte dos problemas identificados é de US, representando mais da metade dos defeitos encontrados. Esses problemas envolveram principalmente aspectos de navegação, funcionamento de elementos interativos e organização de informações na interface.

Os resultados qualitativos complementam essa análise ao evidenciar percepções dos avaliadores sobre a interação com o sistema. Entre os principais pontos identificados, destacam-se dificuldades relacionadas à clareza de algumas interações, ausência de *feedback* do sistema e inconsistências na navegação entre determinadas telas. Esses aspectos são frequentemente apontados na literatura como fatores que impactam diretamente a experiência de uso de sistemas interativos, especialmente em aplicações educacionais, nas quais a clareza das interações e o suporte ao usuário desempenham papel importante no processo de aprendizagem.

Por outro lado, os relatos qualitativos também evidenciaram aspectos positivos relacionados à proposta educacional do aplicativo. Alguns participantes destacaram a

relevância da iniciativa para apoiar estudantes indígenas e valorizar a língua *Wai Wai*, reconhecendo o potencial do sistema como ferramenta de apoio ao aprendizado em contextos interculturais. Esse resultado reforça a importância do desenvolvimento de tecnologias educacionais sensíveis às dimensões culturais e linguísticas dos usuários. Os resultados também evidenciam contribuições relevantes para a área de LX.

Os achados desse estudo demonstram que aspectos relacionados à US, clareza das interações, feedback do sistema e adequação cultural influenciam diretamente a LX durante o uso de tecnologias educacionais em contextos interculturais. No estudo reforça que a LX envolve também fatores linguísticos, culturais e emocionais associados à experiência educacional.

Adicionalmente, a atividade de avaliação proporcionou experiências relevantes aos estudantes envolvidos na inspeção do sistema. Os participantes relataram o desenvolvimento do olhar crítico em IHC, a reflexão sobre AC e a percepção da importância de considerar aspectos culturais e linguísticos no design de tecnologias educacionais. Esses resultados indicam que o processo avaliativo também contribuiu para ampliar a compreensão dos avaliadores sobre desafios relacionados à LX em contextos pouco explorados na literatura.

Dessa forma, este trabalho contribui para o avanço das discussões sobre LX, com uma tecnologia educacional bilíngue voltada ao contexto indígena. Ao integrar aspectos de US, UX, AC e contexto sociocultural, o estudo amplia a discussão sobre como tecnologias educacionais podem ser avaliadas considerando contextos culturais.

Os achados deste estudo também dialogam com os estudos apresentados na seção de trabalhos relacionados. Pesquisas anteriores apontam que muitas tecnologias educacionais voltadas a contextos indígenas são descritas principalmente sob a perspectiva de desenvolvimento ou de preservação cultural, mas ainda apresentam lacunas no que se refere à avaliação sistemática da experiência de uso. Nesse sentido, a avaliação realizada neste trabalho contribui ao fornecer evidências sobre aspectos de US, UX e AC em relação a um aplicativo educacional bilíngue voltado a estudantes indígenas.

Em suma, os resultados indicam que o *Wailingo* apresenta uma proposta educacional relevante e potencial para apoiar estudantes *Wai Wai*. No entanto, os problemas identificados durante a avaliação apontam a necessidade de aprimoramentos na interface e nas interações do sistema, especialmente no que se refere à clareza das ações disponíveis, *feedback* ao usuário e organização da navegação. A identificação desses aspectos em uma fase inicial do desenvolvimento é importante para orientar melhorias e contribuir para a evolução da aplicação.

6. Limitações do Estudo

Uma das limitações refere-se ao número de participantes envolvidos na avaliação. Embora avaliações conduzidas por estudantes que já tenham cursado a disciplina de IHC sejam capazes de identificar diversos problemas de interface, a quantidade reduzida de avaliadores pode influenciar a variedade e o número de discrepâncias reportadas.

Outra limitação está relacionada ao perfil dos participantes. A avaliação foi realizada com estudantes universitários que possuíam conhecimento prévio sobre métodos de avaliação de interfaces, mas que não representavam diretamente o público-alvo final

do aplicativo. Apenas dois estudantes indígenas participaram do estudo. O Wailingo foi concebido para apoiar estudantes indígenas universitários e, portanto, algumas dificuldades específicas relacionadas ao contexto cultural, linguístico ou pedagógico desse público podem não ter sido totalmente capturadas nesta etapa da avaliação. No entanto, os resultados obtidos fornecem evidências preliminares importantes sobre aspectos da experiência de uso do sistema, voltadas à identificação de problemas de interface, percepção de uso e adequação geral da aplicação antes da realização de estudos mais amplos com o público-alvo final.

7. Cuidados Éticos

O estudo seguiu os princípios éticos aplicáveis à realização de pesquisas envolvendo seres humanos. Todos os participantes foram informados previamente sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos da avaliação e o caráter voluntário da participação. Os estudantes que aceitaram participar assinaram o TCLE antes do início das atividades.

A pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE) número 90491125.7.0000.0171, e todas as informações coletadas foram tratadas com estrita confidencialidade e utilizadas exclusivamente para fins científicos. Os dados foram analisados de forma anonimizada, garantindo que nenhuma informação pessoal ou elemento de identificação dos participantes fosse divulgado. Além disso, os participantes puderam desistir da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

8. Conclusão e Trabalhos Futuros

Este trabalho apresentou o desenvolvimento e a avaliação inicial do aplicativo educacional Wailingo, uma plataforma bilíngue criada com o objetivo de apoiar estudantes universitários indígenas no processo de aprendizagem em contexto acadêmico. O app foi desenvolvido considerando aspectos pedagógicos, linguísticos e culturais, buscando contribuir tanto para aprendizado quanto para a valorização da língua indígena Wai Wai.

A avaliação realizada neste estudo investigou aspectos relacionados à US, UX e AC. A partir da análise quantitativa das discrepâncias identificadas pelos avaliadores, foi possível identificar problemas relacionados principalmente à US da interface e à clareza das interações. Complementarmente, a análise qualitativa dos relatos dos participantes evidenciou percepções sobre a experiência de uso do sistema, destacando tanto dificuldades de interação quanto o potencial educacional e cultural da aplicação.

Os resultados obtidos fornecem evidências importantes para orientar melhorias no desenvolvimento do Wailingo, especialmente no aprimoramento da interface, à organização da navegação e à oferta de *feedback* mais claro ao usuário. Além disso, o estudo contribui ao apresentar evidências iniciais sobre a avaliação de um aplicativo educacional bilíngue voltado a estudantes indígenas, aproximando discussões sobre tecnologias educacionais, LX e inclusão linguística no ensino superior.

Como trabalhos futuros, pretende-se melhorar o app com base nos problemas identificados durante a avaliação. Também se destaca como etapa futura a realização de estudos com o público-alvo da aplicação, especialmente estudantes indígenas universitários, a fim de compreender de forma mais aprofundada a experiência desses usuários ao interagir com o sistema em contextos reais de uso.

Disponibilidade dos Artefatos

- <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.31766176>

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Este estudo contou com o apoio de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) em atividades de suporte metodológico, organizacional e linguístico. A ferramenta Claude foi utilizada para auxiliar na organização dos dados, sistematização das categorias analíticas e aperfeiçoamento textual das interpretações, contribuindo para maior clareza estrutural do artigo. As ferramentas ChatGPT e DeepL foram empregadas em atividades de revisão textual, incluindo ajustes de escrita, clareza, fluidez e apoio linguístico em trechos redigidos em inglês. Além disso, o NotebookLM foi utilizado como apoio complementar na leitura e organização dos referenciais teóricos.

As ferramentas de IA não realizaram análises científicas, não produziram interpretações teóricas nem participaram da construção conceitual do estudo. Todas as decisões analíticas, interpretações, validações metodológicas e discussões científicas permaneceram sob responsabilidade exclusiva dos autores e dos orientadores da pesquisa. Além disso, os resultados e interpretações produzidos ao longo do estudo passaram por revisões e discussões entre os pesquisadores, em um processo colaborativo de validação por pares durante o desenvolvimento do trabalho. Dessa forma, as ferramentas utilizadas atuaram apenas como apoio técnico ao processo de desenvolvimento da pesquisa, não substituindo a análise crítica, o julgamento científico ou a fundamentação teórica construída pelos autores.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos estudantes participantes da avaliação do Wailingo pela colaboração durante as atividades de inspeção e análise do aplicativo. Agradecem também aos orientadores da pesquisa pelas contribuições metodológicas, discussões científicas e apoio ao longo do desenvolvimento deste estudo. Os autores também agradecem à Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) pelo suporte institucional e acadêmico fornecido durante a realização da pesquisa. Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Programa de Excelência Acadêmica (PROEX).

Referências

- Choi, G. W. e Seo, J. (2024). Accessibility, usability, and universal design for learning: Discussion of three key lx/ux elements for inclusive learning design. *TechTrends*, 68(5):936–945.
- Coelho, N., Santos, A., da Silva, N., da Silva, P., Lima, S., Arruda, A., e Marques, A. (2022). Avaliação da usabilidade de um chatbot por meio das heurísticas de nielsen adaptadas. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- de Araújo Júnior, R. M., de Amorim, S. O., dos Santos, E. B., e Wai, J. M. W. (2020). Protótipo de um aplicativo para auxílio no aprendizado da língua portuguesa para alunos da tribo wai wai. In *Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)*, pages 116–123. SBC.

- de Farias, W. S., do Nascimento, R. P., da Ponte, M. J. M., Lobato, N., e Reis, J. R. (2019). Nativoapp: Realidade aumentada aplicada no resgate cultural da língua wai-wai. *RENOTE*, 17(3):356–365.
- dos Santos, G. C., Silva, D. E. d. S., Peres, L. M., e Valentim, N. M. (2024). Acceptance analysis of a learner experience evaluation model. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 1057–1070. SBC.
- dos Santos, G. C., Silva, D. E. d. S., e Valentim, N. M. (2022). Um mapeamento sistemático da literatura sobre iniciativas que avaliam a experiência do aprendiz. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 621–633.
- Drisko, J. W. e Maschi, T. (2016). *Content Analysis*. Pocket Guides to Social Work Research Methods. Oxford University Press, New York, NY.
- Foundation, I. E. (2020). Indylan: Learn indigenous languages. Disponível em: <https://www.ecml.at/en/Resources/ICT/InventoryID/311>. Acesso em: 12 fev. 2026.
- Huang, R., Spector, J. M., e Yang, J. (2019). *Educational technology a primer for the 21st century*. Springer.
- Imparcial, O. (2025). Ifma desenvolve aplicativo para compreender língua guajajara. Disponível em: <https://oimparcial.com.br/noticias/2025/04/ifma-desenvolve-aplicativo-para-compreender-lingua-guajajara/>. Acesso em: 12 fev. 2026.
- Indígena, A. E. (2024). Plataforma digital para educação intercultural indígena. Projeto educacional digital. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/262738>. Acesso em: 30 mar. 2026.
- Li, J., Brar, A., e Roihan, N. (2021). The use of digital technology to enhance language and literacy skills for indigenous people: A systematic literature review. *Computers and Education Open*, 2:100035.
- Rottini, G. et al. (2024). Desenvolvimento de um aplicativo educativo para o ensino da língua nheengatu. *Trabalho de Conclusão de Curso - Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas*.
- Silva, D. E., Conte, T., e Valentim, N. (2024a). A systematic mapping study about learner experience design in computational systems. *Informatics in Education*, 23(2):439–478.
- Silva, D. E. d. S., Conte, T. U., e Valentim, N. M. C. (2024b). Learner experience design guidelines: proposal and a preliminary evaluation with experts. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 2922–2930. SBC.