

Hand Gestures: Uma Ferramenta Mobile Educacional Gamificada para o Ensino Comparativo Entre LIBRAS e ASL

Mariane dos S. Oliveira¹, Arlana B. da Silva¹, Fabiann Matthaus D. Barbosa¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)
Campus Manaus Zona Leste – Manaus – AM – Brazil

{2023004855, 2023001423, fabiann.dantas}@ifam.edu.br

Abstract. *This study presents Hand Gestures, a tool developed to promote the comparative teaching of Brazilian Sign Language (Libras) and American Sign Language (ASL) through contrastive pedagogical approaches and gamification strategies. The tool's validation involved 10 experts evaluated on quantitative criteria using the System Usability Scale (SUS) linked to Nielsen's attributes, showing an average execution time of 24.10 seconds per task. Qualitative data was gathered through interviews with a thematic analysis focused on points of improvement and iterative design. The results demonstrate the tool's viability in deconstructing the myth of the universality of sign languages, as well as its potential as a mediator for social inclusion.*

Resumo. *O presente trabalho apresenta a ferramenta Hand Gestures, desenvolvida para promover o ensino comparativo entre Língua Brasileira de Sinais (Libras) e Língua Americana de Sinais (ASL) por meio de abordagens pedagógicas de contraste e estratégias de gamificação. A validação da ferramenta envolveu 10 especialistas em critérios quantitativos utilizando a escala SUS vinculada aos atributos de Nielsen e tempo médio de execução de 24,10 segundos por tarefa e os dados qualitativos, por meio de entrevistas com análise temática focada em pontos de melhoria e design iterativo. Os resultados apontam a viabilidade da ferramenta na desconstrução do mito da universalidade das línguas de sinais e seu potencial como mediadora na inclusão social.*

1. Introdução

A comunicação por meio das línguas de sinais é fundamental para a inclusão social, cultural e educacional das pessoas surdas [Stumpf and Quadros 2025]. No Brasil, embora a Libras possua reconhecimento legal e ampla utilização em contextos educacionais, ainda persiste o equívoco de que as línguas de sinais são universais [Timbane and da Silva 2022, Emmorey 2023, Rodrigues and Almeida-Silva 2017]. Esse mito compromete a compreensão da diversidade linguística da comunidade surda e pode dificultar práticas inclusivas mais efetivas [Santana and Bergamo 2005]. Nesse contexto, recursos digitais acessíveis podem contribuir para o letramento e a disseminação de conhecimentos sobre as línguas de sinais, favorecendo processos de inclusão mais conscientes [Santana and Bergamo 2005].

No contexto da Informática na Educação, existem aplicativos voltados ao ensino de Libras, incluindo glossários digitais, sistemas de reconhecimento de sinais e ferramentas de acessibilidade [Falvo Jr et al. 2020]. Contudo, esses recursos geralmente focam

em contextos linguísticos específicos, havendo poucas iniciativas voltadas à comparação entre diferentes línguas de sinais. Além disso, a integração de elementos de contraste linguístico, gamificação e aprendizagem móvel ainda é pouco explorada na literatura [Falvo Jr et al. 2020, Galvão et al. 2020]. Nesse cenário, a combinação dessas abordagens pode favorecer a reflexão sobre a diversidade linguística e ampliar as possibilidades de aprendizagem em ambientes digitais [Schwartz and Bransford 1998, Galvão et al. 2020].

A questão de pesquisa investigada é: *Como especialistas avaliam a usabilidade e a percepção de uso de uma ferramenta gamificada baseada em contraste linguístico para o ensino comparativo entre Libras e ASL?* Essa questão é relevante para a área pois articula design de artefato educacional digital, diversidade linguística e inclusão, demandando avaliação empírica com especialistas para produzir conhecimento sobre efetividade de abordagens pedagógicas em contextos de educação de surdos.

Com base nesse panorama, este trabalho propõe o *Hand Gestures*, uma ferramenta educacional móvel desenvolvida para apoiar a aprendizagem introdutória de Libras e ASL por meio de estratégias de contraste linguístico e gamificação. O objetivo do sistema é oferecer interface móvel acessível que permita explorar, comparar e praticar sinais de Libras e ASL em módulos gamificados. O objetivo do estudo é avaliar a usabilidade e a percepção de uso do *Hand Gestures* como ferramenta de apoio ao ensino comparativo de línguas de sinais, por meio de protocolo iterativo com especialistas.

A contribuição científica deste trabalho consiste em evidências empíricas sobre: (a) a percepção de especialistas quanto à usabilidade e à viabilidade de uma ferramenta de ensino comparativo entre línguas de sinais mediado por contraste linguístico; (b) o papel da gamificação no desenvolvimento de consciência linguística sobre diversidade em línguas de sinais; e (c) princípios de design para artefatos educacionais móveis voltados à literacia sobre diversidade linguística surda [Wieringa 2014].

2. Referencial Teórico

2.1. Diversidade Linguística nas Línguas de Sinais

As línguas de sinais são sistemas linguísticos naturais, com gramática, fonologia e léxico próprios, que variam significativamente entre países e culturas [Emmorey 2023]. A Libras e a ASL possuem raízes históricas e estruturais distintas, sendo esse reconhecimento essencial para combater o mito da universalidade e respeitar a autonomia de cada comunidade surda [Rodrigues and Almeida-Silva 2017, Santana and Bergamo 2005].

2.2. Aprendizagem Baseada em Contraste e Aprendizagem Móvel

A Aprendizagem Baseada em Contraste expõe o aprendiz simultaneamente a elementos de dois sistemas distintos, favorecendo a identificação ativa de semelhanças e diferenças estruturais [Schwartz and Bransford 1998]. Ao desafiar modelos mentais prévios pela comparação direta, essa abordagem promove consciência linguística mais crítica e duradoura [Berbel 2012]. Estudos demonstram que ferramentas concebidas com objetivos pedagógicos específicos produzem resultados mais significativos [Galvão et al. 2020].

A *mobile learning* consolida-se como abordagem que valoriza flexibilidade, acessibilidade e personalização do aprendizado [Barbosa and Amaral 2021]. Aplicativos educacionais móveis favorecem a continuidade e a autonomia do aprendiz, sendo especial-

mente relevantes no ensino de línguas de sinais, por permitirem apresentação visual de configurações de mão em formatos interativos [Costa et al. 2024].

2.3. Microlearning e Gamificação

O *microlearning* estrutura o conteúdo em pequenas unidades de fácil assimilação [Hug 2005], enquanto a gamificação, aplicação de mecânicas de jogos em contextos educacionais, aumenta o engajamento e a motivação do aprendiz [Barbosa and Amaral 2021, Laksanasut 2025]. A combinação dessas estratégias em plataformas móveis favorece a fixação de configurações de mão e o reconhecimento de sinais por repetição contextualizada.

3. Trabalhos Relacionados

[Costa et al. 2024] apresentam o Pará-LIBRAS, glossário municipal bilíngue voltado ao ensino de Português-Libras para dispositivos móveis, validado com usuários em critérios de usabilidade. Os resultados indicam impressões positivas quanto à simplicidade, precisão e atratividade da interface. Entretanto, o trabalho se restringe ao contexto nacional e ao par linguístico Português-Libras, sem explorar comparações entre línguas de sinais distintas. Além disso, a proposta não incorpora elementos de gamificação para engajamento do aprendiz.

[Galvão et al. 2020] apresentam a metodologia CAJEDUS para a concepção de jogos educativos bilíngues para crianças surdas, com foco na educação infantil. O estudo demonstra que ferramentas concebidas com objetivos pedagógicos específicos produzem resultados mais significativos de aprendizagem. A limitação central reside no público-alvo restrito (crianças surdas em fase de alfabetização) e na ausência de abordagem comparativa entre sistemas de sinalização distintos. [FalvoJr et al. 2020] apresentam mapeamento sistemático de soluções tecnológicas para o ensino de Libras, analisando 46 estudos primários. Os resultados identificam lacunas no cenário nacional, como a ausência de aplicações multiplataforma, de padrões arquiteturais genéricos e de ferramentas que abordem o ensino comparativo entre línguas de sinais.

A análise dos trabalhos revela que o estado da arte concentra-se em: (a) glossários e aplicativos de Libras focados no contexto nacional; (b) sistemas de gamificação para o ensino de línguas de sinais com público surdo; e (c) mapeamentos que evidenciam a escassez de soluções multilíngues gamificadas. Diferentemente dos trabalhos identificados nesta revisão, o *Hand Gestures* propõe uma abordagem de ensino comparativo entre Libras e ASL em plataforma móvel gamificada, lacuna explicitamente apontada por [FalvoJr et al. 2020]. Essa direção alinha-se à evidência de que ferramentas concebidas com objetivos pedagógicos específicos produzem resultados mais significativos [Galvão et al. 2020].

4. Metodologia

4.1. Tipo de Pesquisa

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada de natureza tecnológica, voltada ao desenvolvimento e à avaliação de um recurso educacional digital para apoiar a aprendizagem sobre a diversidade das línguas de sinais. A pesquisa compreendeu as etapas

de concepção, implementação e avaliação da ferramenta, adotando uma abordagem metodológica mista. A vertente quantitativa utilizou a escala SUS e métricas de tempo por tarefa para avaliar a usabilidade do sistema, enquanto a vertente qualitativa empregou entrevistas semiestruturadas e análise temática para compreender as percepções dos participantes sobre a experiência de uso.

4.2. Processo de Desenvolvimento

O desenvolvimento do *Hand Gestures* foi estruturado em seis etapas que integram o rigor técnico da Engenharia de Software às necessidades pedagógicas da educação inclusiva, conforme ilustrado na Figura 1.

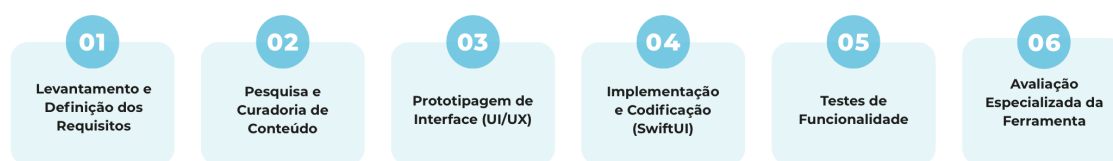


Figura 1. Etapas de Desenvolvimento da Ferramenta Hand Gestures.

A primeira etapa consistiu no levantamento e definição de requisitos funcionais e pedagógicos, obtidos a partir de dois procedimentos complementares: (i) revisão sistemática da literatura sobre educação de surdos, acessibilidade linguística e gamificação em línguas de sinais, que gerou 10 requisitos iniciais; e (ii) consulta a dois especialistas em Libras por meio de entrevistas semiestruturadas, que validaram, refinaram e acrescentaram 3 requisitos relativos à precisão dos sinais. Na pesquisa e curadoria de conteúdo, os pesquisadores selecionaram sinais básicos para iniciantes com representação equivalente nas duas línguas para permitir a comparação direta; essa seleção teve como fonte principal o dicionário de [Capovilla and Raphael 2001], e o conteúdo foi validado posteriormente por meio de entrevistas com os participantes da avaliação. A fase de prototipagem de interface (UI/UX), realizada no Figma, focou em designs de alta fidelidade com estética minimalista para garantir acessibilidade. As fases subsequentes envolveram a implementação nativa em SwiftUI e testes de funcionalidade em simuladores iOS para verificar a integridade técnica. Por fim, a avaliação especializada validou a usabilidade da ferramenta junto a especialistas na área das línguas de sinais.

4.3. Procedimentos de Avaliação

A avaliação combinou duas abordagens: (a) quantitativa, escala SUS vinculada aos atributos de usabilidade de [Nielsen 1993] e medição de tempo por tarefa; e (b) qualitativa, entrevistas semiestruturadas pós-teste com análise temática.

4.4. Cuidados Éticos

Esta pesquisa foi conduzida em conformidade com os princípios éticos aplicáveis a estudos envolvendo seres humanos, seguindo as diretrizes das Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes foram informados sobre os objetivos e procedimentos do estudo e concordaram voluntariamente com sua participação por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Além

disso, a pesquisa foi previamente aprovada por um Comitê de Ética em Pesquisa, sob CAAE nº 94868425.0.0000.5020 e Parecer nº 8.167.870/2026.

5. Hand Gestures

5.1. Arquitetura e Interface

O *Hand Gestures* foi desenvolvido nativamente para iOS com o framework SwiftUI, adotando estética minimalista para reduzir a carga cognitiva e centralizar o contraste entre as línguas como elemento principal da navegação.

5.2. Funcionalidades Educacionais e Estratégias de Gamificação

A Tabela 1 apresenta o alinhamento entre as bases teóricas e as funcionalidades implementadas no Hand Gestures.

Tabela 1. Alinhamento entre fundamentos e funcionalidades do Hand Gestures.

Fundamento Teórico	Funcionalidade Implementada
Aprendizagem por Contraste	Comparação simultânea Libras-ASL (alfabeto, numerais e sinais lado a lado)
Microlearning	Conteúdo dividido em módulos curtos e independentes (History, Alphabet, Quizzes 1 e 2)
Gamificação	pontuação simbólica; progressão por módulos; animações de acerto/erro e feedback imediato
Aprendizagem Móvel	Interface responsiva em SwiftUI, navegação simplificada, conteúdo visual acessível

As mecânicas de gamificação adotadas incluem: *pontos* (pontuação ao final de cada quiz), *feedback imediato* (animação de acerto/erro a cada resposta) e *progressão* (desbloqueio sequencial dos quizzes). As dinâmicas emergentes são o senso de conquista e a competência percebida. A estética é reforçada por animações visuais que tornam a experiência de aprendizagem dinâmica [Laksanasut 2025]. A interface do aplicativo é apresentada na Figura 2. A adoção do inglês como idioma da interface decorre de seu estatuto de língua franca global [Graddol 2006], escolha que amplia o alcance da ferramenta sem constituir barreira para o público-alvo, dado o perfil de proficiência dos especialistas em línguas de sinais.

6. Avaliação e Resultados

6.1. Participantes

A avaliação foi realizada com 10 estudantes de um curso de Letras - Língua Brasileira de Sinais (Libras), distribuídos entre o 3º e o 7º período, que atuaram como especialistas em línguas de sinais. Do total, 70% possuíam conhecimento intermediário ou avançado em Libras e 30% eram iniciantes. Quanto à proficiência em língua inglesa, critério relevante dado que a interface da ferramenta foi desenvolvida nesse idioma, 90% reportaram nível intermediário ou avançado e 10% nível básico, ambos por autodeclaração.

Os testes foram divididos em três etapas: a primeira etapa foi o teste piloto, posteriormente, mais duas rodadas. A primeira rodada contou com os participantes P1 a

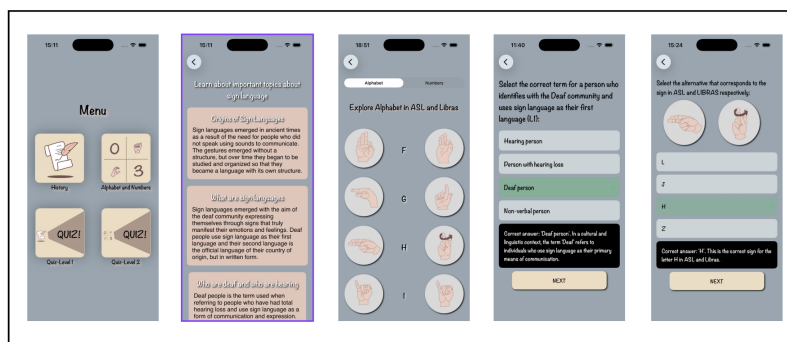


Figura 2. Interface da ferramenta Hand Gestures: Menu, Contexto Histórico, Comparação Visual e Módulos de Quiz 1 e Quiz 2.

P5, cuja sessão gerou um conjunto de pontos de fricção e sugestões de melhoria, e a segunda rodada com os participantes P6 a P10, realizada após a aplicação das correções identificadas na etapa anterior. Essa estrutura permitiu verificar, de forma comparativa, o impacto das intervenções iterativas sobre a percepção de usabilidade e a experiência de uso da ferramenta. Para mensurar a percepção de usabilidade, foi aplicada a Escala SUS, cujos itens foram agregados de acordo com os atributos de usabilidade propostos por [Nielsen 1993] [Finstad 2010]. Complementarmente, conduziu-se análise qualitativa baseada em entrevistas semiestruturadas pós-teste.

6.2. Análise Quantitativa

A análise quantitativa teve como objetivo avaliar a usabilidade do software em termos de eficácia, eficiência, facilidade de aprendizagem, memorização, prevenção de erros e satisfação dos usuários. Para isso, foi utilizada a escala System Usability Scale (SUS), cujos itens foram associados aos atributos clássicos de usabilidade propostos por Nielsen [Nielsen 1993]. Os itens 3, 4, 7 e 10 foram relacionados à facilidade de aprendizagem; os itens 3, 5, 6 e 8 à eficiência; o item 2 à facilidade de memorização; o item 6 à minimização de erros; e os itens 1, 4 e 9 à satisfação dos usuários.

O cálculo dos escores seguiu o procedimento padronizado descrito por [Sauro and Lewis 2012], no qual, para os itens ímpares, subtrai-se 1 da resposta atribuída, enquanto, para os itens pares, a resposta é subtraída de 5. Em seguida, os valores são somados e multiplicados por 2,5, resultando em um escore final que varia de 0 a 100 pontos. A avaliação revelou uma média geral de 93,25 pontos, classificando a usabilidade do sistema como *Excelente* [Bangor et al. 2009, Sauro and Lewis 2012] e significativamente acima do limiar de aceitabilidade de 68 pontos proposto por [Bangor et al. 2009]. Na primeira rodada de avaliação (P1–P5), a média obtida foi de 93,0 pontos, com escores variando entre 90,0 e 100,0. Após a implementação das melhorias identificadas, a segunda rodada (P6–P10) apresentou média de 93,5 pontos, com valores entre 85,0 e 100,0. A diferença reduzida entre as rodadas ($\Delta = 0,5$) sugere que o sistema já apresentava elevado nível de usabilidade desde a primeira avaliação, enquanto as intervenções realizadas ao longo do processo iterativo contribuíram para preservar essa qualidade percebida pelos participantes.

Complementarmente à análise psicométrica, a eficiência dos participantes foi aferida por meio do tempo médio de execução por tarefa. A média geral foi de 24,10 se-

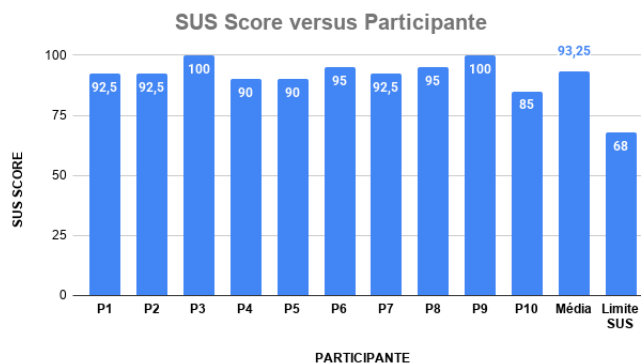


Figura 3. Pontuação SUS por Usuário.

gundos, compatível com parâmetros de eficiência para aplicativos educacionais móveis estruturados em estratégias de *microlearning* [Hug 2005]. Os tempos médios por atividade em cada rodada estão detalhados na Tabela 2.

Tabela 2. Estatísticas descritivas dos escores SUS por rodada.

Rodada	Média	Desvio Padrão	Mín	Máx
R1 (P1–P5)	93,0	4,11	90,0	100,0
R2 (P6–P10)	93,5	5,48	85,0	100,0
Geral	93,25	4,57	85,0	100,0

A Atividade 5 registrou o menor tempo médio global (10,74 segundos) nas duas rodadas, o que mostra uma curva de aprendizado ágil ao longo da sessão. A Atividade 2 demandou o maior tempo médio global (45,95 segundos), resultado atribuível ao esforço de interpretação textual em inglês exigido pela tarefa.

A comparação entre rodadas apresenta uma assimetria relevante. A Atividade 1 apresentou redução de tempo na Rodada 2 (22,26 segundos contra 26,02 segundos da Rodada 1), o que pode indicar ganho de eficiência após a reestruturação do fluxo de navegação. A Atividade 2, por sua vez, registrou um aumento expressivo na segunda etapa (60,64 segundos contra 31,26 segundos), resultado influenciado pelos valores atípicos registrados por P7, que demandou 77,00 segundos nessa tarefa e 58,92 segundos na Atividade 4. Esses valores, embora não descartados por refletirem uma experiência legítima de uso, exercem influência desproporcional sobre a média da Rodada 2. Excluindo esse participante, a média da Atividade 2 na Rodada 2 seria de 56,55 segundos, ainda superior à Rodada 1.

6.3. Análise Qualitativa

Para além dos indicadores numéricos, entrevistas semiestruturadas conduzidas após cada sessão de teste foram analisadas de forma comparativa entre as duas rodadas de avaliação. Os dados coletados foram organizados em dois eixos: dificuldades relatadas pelos participantes e sugestões de melhoria, distribuídas entre requisitos corretivos e evolutivos.

Na Rodada 1, os problemas de maior criticidade concentraram-se na ambiguidade das ilustrações estáticas do alfabeto, P1 relatou que *os desenhos geram ambiguidade e*

podem fazer o usuário confundir a posição dos dedos”, e em inconsistências conceituais no conteúdo, como a definição de surdez restrita ao critério audiométrico, criticada por P2 (*a surdez é uma questão de identidade e cultura*”), e ambiguidades lógicas no Quiz Nível 1, apontadas por P5. Com as correções implementadas entre os ciclos, essas categorias foram inteiramente eliminadas na Rodada 2, resultado consistente com a manutenção do escore SUS médio em patamar elevado (R1=93,0; R2=93,5). O idioma inglês gerou percepções distintas entre as rodadas: na Rodada 1 como barreira de compreensão (P1); na Rodada 2 como elemento positivo, descrito por P7 como *“ferramenta de imersão dupla”*.

A mudança no perfil das sugestões entre os ciclos é o achado mais relevante para a avaliação de viabilidade da ferramenta. Na Rodada 1, todas as recomendações tinham caráter corretivo, direcionadas à substituição de elementos visuais inadequados, P3 sugeriu *animações mostrando as mãos em movimento fazendo a transição das letras*”, à revisão do embasamento teórico sobre a comunidade surda e à reestruturação das questões avaliativas. Na Rodada 2, as propostas passaram a ter natureza predominantemente evolutiva: P7 indicou *a criação de novas trilhas temáticas, como saudações cotidianas ou contextos profissionais*”; P8 propôs *um botão de Revisar Conteúdo diretamente na tela de introdução do Quiz*”. Essa transição, junto aos dados obtidos pela escala SUS e pela análise de eficiência temporal, ressalta a viabilidade da ferramenta como recurso educacional para o ensino comparativo de línguas de sinais.

7. Conclusão

Este trabalho apresentou o *Hand Gestures*, uma ferramenta móvel gamificada concebida para apoiar o ensino comparativo entre Libras e ASL por meio de estratégias de contraste linguístico. Os resultados obtidos nos dois ciclos de avaliação indicam evidências iniciais favoráveis quanto à usabilidade e ao potencial educacional da proposta. Em particular, a eliminação dos problemas identificados na primeira rodada e a manutenção de elevados escores de usabilidade (R1 = 93,0; R2 = 93,5) sugerem que o processo iterativo contribuiu para o refinamento da ferramenta ao longo do desenvolvimento.

Como contribuição para a Informática na Educação, o estudo explora uma abordagem ainda pouco investigada, ao integrar contraste linguístico, gamificação e aprendizagem móvel em um contexto voltado à conscientização sobre a diversidade das línguas de sinais. Embora a avaliação com especialistas tenha apontado percepções positivas sobre a proposta e classificado sua usabilidade como excelente (SUS = 93,25), os resultados devem ser interpretados como evidências preliminares, uma vez que ainda não foi investigado o impacto da ferramenta sobre a aprendizagem dos usuários.

Entre as limitações do estudo estão o número reduzido de participantes, a avaliação restrita a especialistas, a ausência de usuários surdos e a disponibilidade apenas para dispositivos iOS. Como próximos passos, pretende-se ampliar a avaliação com diferentes perfis de usuários, incluindo pessoas surdas, e conduzir estudos experimentais com pré-teste e pós-teste, a fim de investigar o impacto da ferramenta na aprendizagem e na compreensão das diferenças entre Libras e ASL. Pretende-se ainda incorporar novos conteúdos e trilhas temáticas, disponibilizar versões multilíngues e evoluir a aplicação para uma arquitetura multiplataforma.

Disponibilização de Artefato

Os conjuntos de dados gerados durante este estudo, bem como os materiais complementares (vídeo de uso do sistema, roteiro das entrevistas e modelo de consentimento livre e esclarecido) podem ser acessados em: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.32526411>.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Os autores declaram o uso do ChatGPT (GPT-5.5), utilizado como ferramenta de apoio na revisão gramatical e melhoria do texto durante a produção deste artigo. O uso dessa ferramenta não exime os autores da responsabilidade integral sobre o conteúdo apresentado, incluindo a verificação de plágio e a precisão das informações.

Agradecimentos

Agradecemos ao grupo de pesquisa TechThinkers pelo apoio, colaboração e incentivo ao desenvolvimento desta pesquisa. Também expressamos nossa gratidão ao Instituto Federal do Amazonas (IFAM), em especial ao Campus Manaus Zona Leste, pelo apoio institucional e pelos incentivos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Referências

- Bangor, A., Kortum, P., and Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of Usability Studies*, 4(3):114–123.
- Barbosa, M. L. and Amaral, S. F. d. (2021). Aplicativos e gamificação na educação: possibilidades e considerações / applications and gamification in education: possibilities and considerations. *Brazilian Journal of Development*, 7:23974–23987.
- Berbel, N. A. N. (2012). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 32(1):25–40.
- Capovilla, F. C. and Raphael, W. D. (2001). *Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue da Língua de Sinais Brasileira*, volume 2. Edusp, São Paulo. 2 volumes.
- Costa, A. P., Diniz, E., Sales, E., Coelho, F., Costa, W. C., and Sousa, L. (2024). Usabilidade de um aplicativo de libras para educação e governança em uma cidade amazônica. In *Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1248–1262, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Emmorey, K. (2023). Ten things you should know about sign languages. *Current Directions in Psychological Science*, 32(4):325–331.
- Falvo Jr, V., Falvo, C. M., Scatalon, L. P., and Barbosa, E. F. (2020). Tecnologias aplicadas ao ensino e aprendizagem com libras: Um mapeamento sistemático. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020)*, pages 812–820. SBC.
- Finstad, K. (2010). The usability metric for user experience. *Interacting with Computers*, 22:323–327.
- Galvão, L. F. O., García, L. S., and Felipe, T. A. (2020). Concepção de jogos educativos para crianças surdas baseados na educação infantil bilíngue: Um estudo de caso de avaliação da metodologia CAJEDUS. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020)*, pages 592–601, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

- Graddol, D. (2006). *English Next: Why global English may mean the end of 'English as a Foreign Language'*. British Council, London.
- Hug, T. (2005). Micro learning and narration: Exploring possibilities of utilization of narrations and storytelling for the designing of "micro units" and didactical micro-learning arrangements.
- Laksanasut, S. (2025). Gamification in esl/efl education: Transforming language learning and teaching through play. *TESOL and Technology Studies*, 6(1):16–29.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Academic Press, Boston, MA.
- Rodrigues, A. and Almeida-Silva, A. (2017). Reflexões sociolinguísticas sobre a libras (língua brasileira de sinais). *Estudos Linguísticos (São Paulo. 1978)*, 46(2):686–698.
- Santana, A. P. and Bergamo, A. (2005). Cultura e identidade surdas: encruzilhada de lutas sociais e teóricas. *Educação Sociedade*, 26(91):565–582.
- Sauro, J. and Lewis, J. R. (2012). In *Quantifying the User Experience*. Morgan Kaufmann, Boston.
- Schwartz, D. L. and Bransford, J. D. (1998). A time for telling. *Cognition and Instruction*, 16(4):475–522.
- Stumpf, M. and Quadros, R. (2025). 20 anos do decreto 5.626: Conquistas e desafios. *Revista Espaço*, pages 26–38.
- Timbane, A. A. and da Silva, E. P. (2022). O ensino da libras no brasil: Caminho para inclusão social. *Acta Semiótica et Lingvística*, 27(1):80–93.
- Wieringa, R. J. (2014). *Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering*. Springer, Berlin, Heidelberg.