

Avaliação Formativa de Usabilidade de um Dispositivo Tangível de Alfabetização com Crianças em Vulnerabilidade Socioeconômica

**Laura Quevedo Jurgina¹, Eduarda Pereira Medeiros¹, Antonio Gabriel Maia Fickel¹,
João Pedro Cassel Valente¹, Leomar Soares da Rosa Júnior¹,
Fernando Moreira² e Tiago Thompsen Primo¹**

¹Laboratory for Innovation and Research on Educational Solutions (LIRES)
Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
Pelotas – RS – Brasil

²Universidade Portucalense
Porto, Portugal

{lqjurgina, epmedeiros, agmfickel, jpcvalente,
leomarjr, tiago.primo}@inf.ufpel.edu.br,
fmoreira@upt.pt

Abstract. *This paper reports a formative usability evaluation of a tangible literacy device with seven children aged 6 to 11 in a social organization. Across 26 individual sessions, data collection combined interaction logs, field notes, and an adapted AGAIN-AGAIN method with a visual scale. The device registered 84 word constructions and 199 interaction events. The results define prioritized redesign requirements for word transition, success feedback duration, accentuation feedback, complex graphemic structures, fixed word groups, color meanings, and log-based interaction adjustments. The contribution is a set of redesign requirements derived from real use, without treating interaction records as learning measures.*

Resumo. *Este artigo apresenta uma avaliação formativa de usabilidade de um dispositivo tangível de alfabetização com sete crianças de 6 a 11 anos em uma organização social. Em 26 sessões individuais, a coleta combinou logs de interação, diário de campo e uma versão adaptada do método AGAIN-AGAIN com escala visual. O dispositivo registrou 84 construções de palavras e 199 eventos de interação. Os resultados definem requisitos priorizados de reprojeto para transição entre palavras, duração do feedback de acerto, acentuação, estruturas grafêmicas complexas, grupos fixos, significado das cores e ajustes orientados por logs. A contribuição consiste em requisitos derivados de uso real, sem tratar registros de interação como medidas de aprendizagem.*

1. Introdução

Interfaces tangíveis têm sido exploradas na Informática na Educação por integrarem manipulação física, resposta computacional e feedback multimodal em uma mesma atividade [Ishii and Ullmer 1997]. Em atividades com crianças, objetos físicos podem participar da representação e da ação sobre conceitos, articulando exploração motora,

visualização e resposta digital [Horn 2018]. Na alfabetização, letras físicas, sons, imagens e ações motoras podem compor tarefas de construção de palavras, nas quais a criança seleciona, manipula, corrige e reorganiza elementos. Essas atividades apoiam a compreensão progressiva das relações entre linguagem oral e escrita, incluindo consciência fonológica, reconhecimento de letras, correspondência grafema-fonema e escrita de palavras [Adams et al. 2006]. Em organizações sociais que atendem crianças em vulnerabilidade socioeconômica, idade cronológica e estágio de aquisição da escrita nem sempre coincidem. Nesses espaços, tecnologias educacionais precisam considerar infraestrutura, manutenção, mediação e continuidade de uso [IBGE 2021]. Dispositivos tangíveis com funcionamento local e feedback visual e sonoro podem apoiar atividades mediadas nesse contexto.

Embora interfaces tangíveis sejam empregadas em contextos educacionais, ainda é pouco explorado como registros processuais podem orientar o reprojeto desses dispositivos. Em avaliações com crianças, erros, tempos, correções e repetições de áudio podem revelar problemas de fluxo, comunicabilidade e feedback da interface, desde que não sejam interpretados automaticamente como medidas de aprendizagem [Markopoulos et al. 2008]. A análise desses registros, quando associada à observação direta e à percepção infantil, permite localizar dificuldades de interação que não aparecem apenas em avaliações de aceitação ou satisfação.

Este artigo apresenta uma avaliação formativa de usabilidade de um dispositivo tangível de alfabetização com crianças em vulnerabilidade socioeconômica. O objetivo é identificar requisitos de reprojeto para a próxima versão do protótipo, combinando observações de uso, logs digitais de interação e respostas infantis ao método AGAIN-AGAIN adaptado com escala visual. A contribuição consiste na sistematização de requisitos derivados de uso real, mostrando como dados de interação podem orientar o refinamento de dispositivos educacionais tangíveis em desenvolvimento sem serem convertidos em medidas de aprendizagem.

2. Trabalhos Relacionados

Interfaces tangíveis têm sido usadas em contextos educacionais por aproximarem manipulação física e resposta computacional. Na Informática na Educação, trabalhos como Doce Labirinto [Cardoso et al. 2016], Robô no Labirinto [Santos et al. 2019] e Eduba [Preuss et al. 2022] adotam a tangibilidade em atividades educacionais. Nessas avaliações, o foco recai sobre aceitação, engajamento, acessibilidade ou percepção de uso, com menor atenção aos registros processuais como fonte para reprojeto.

Em atividades de linguagem, PhonoBlocks [Fan et al. 2018] aproxima-se deste estudo ao articular objetos físicos, feedback visual e resposta sonora em tarefas com letras e sons. A convergência está no uso da tangibilidade para tornar relações linguísticas manipuláveis. A diferença está no foco: enquanto PhonoBlocks discute o projeto e o uso de um sistema tangível para aprendizes de língua, este artigo examina como logs, observações de campo e percepção infantil revelam problemas de fluxo, feedback e comunicabilidade em um dispositivo em desenvolvimento.

A lacuna tratada está na avaliação de tangíveis educacionais durante ciclos de refinamento. Avaliações com crianças recorrem com frequência a observação, questionários ou escalas visuais, incluindo emojis [Fane et al. 2018, Massey 2021]. Este trabalho com-

bina essas respostas com logs digitais e trata tempos, correções, repetições de áudio e sequências de inserção como evidências de interação. O objetivo não é inferir aprendizagem, mas derivar requisitos de reprojeto a partir do uso real do dispositivo.

3. Dispositivo Tangível Avaliado

O protótipo avaliado é um dispositivo tangível multissensorial para apoio a atividades de construção de palavras [Jurgina et al. 2023]. A interface combina letras físicas em formato bastão maiúsculo, slots de leitura, botões de controle, tela, áudio e iluminação por LEDs. O dispositivo opera localmente, em sessões mediadas, sem depender de conexão à internet. A Figura 1 apresenta sua configuração física em uso.



Figura 1. Configuração física do dispositivo em sessão individual de uso.

Em cada rodada, uma palavra é apresentada por imagem na tela e pronúncia em áudio. A criança pode repetir o som, selecionar letras físicas e posicioná-las nos slots do dispositivo. Após a verificação, o sistema informa o estado das letras por cores: verde para letras corretas, vermelho para letras incorretas e azul para letras corretamente selecionadas, mas posicionadas de forma espelhada. A criança pode remover, substituir ou reorganizar as letras até completar a palavra.

A versão avaliada organiza o vocabulário em seis grupos fixos. Após a construção correta de uma palavra, o dispositivo ilumina a composição em verde, executa uma animação luminosa e avança automaticamente para a próxima palavra do grupo.

4. Método

A avaliação foi conduzida como estudo formativo de usabilidade em contexto real de uso. O objetivo foi identificar aspectos do dispositivo que demandam reprojeto, considerando fluxo de interação, compreensão dos feedbacks, manipulação das letras físicas, uso dos comandos e organização das atividades. Registros de erro, tempo, correção e repetição de áudio foram analisados como evidências de interação com a interface, não como medidas de aprendizagem ou desempenho escolar.

4.1. Participantes e contexto

Participaram sete crianças, com idades entre 6 e 11 anos ($M = 9,1$; $DP = 1,6$), matriculadas no Ensino Fundamental I, Escolas públicas, e atendidas por uma organização social

no turno inverso à escola regular. O grupo apresentava diferentes estágios de aquisição da escrita, incluindo alfabetização inicial e alfabetização tardia, condição frequente em contextos nos quais idade cronológica e estágio de escrita nem sempre coincidem.

As atividades ocorreram em ambiente reservado, com a criança participante, o pesquisador responsável pela condução da atividade e um segundo observador. O pesquisador apresentou as instruções iniciais e ofereceu suporte apenas quando necessário para continuidade da tarefa ou resolução de dúvidas operacionais. O segundo observador registrou comportamentos de interação em diário de campo.

Para caracterização do grupo, as crianças realizaram o subteste de escrita do TDE II (Teste de Desempenho Escolar II) compatível com o ano escolar. Nenhuma atingiu o mínimo esperado para sua escolaridade. Esse dado foi usado apenas para contextualizar o perfil dos participantes e interpretar possíveis sobreposições entre dificuldade de uso do dispositivo e dificuldade das palavras, não como medida de efeito do protótipo.

4.2. Cuidados éticos

A pesquisa envolveu crianças em sessões individuais de uso do dispositivo e seguiu as diretrizes brasileiras para pesquisas com seres humanos, incluindo a Resolução CNS n.º 466/2012 e a Resolução CNS n.º 510/2016. Todos os responsáveis legais assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e a participação das crianças ocorreu de forma voluntária, com preservação do anonimato, confidencialidade dos registros e possibilidade de desistência a qualquer momento. As imagens utilizadas no artigo foram selecionadas e tratadas de modo a impedir a identificação das crianças.

4.3. Procedimento e registros

Foram realizadas 26 sessões individuais. Cada criança participou de três a cinco sessões, conforme disponibilidade no atendimento da organização social e ritmo de realização das atividades. As sessões foram planejadas para durar até 20 minutos, com duração média observada de 13,3 minutos ($DP = 3,9$), variando entre 10,2 e 20,1 minutos.

Durante as sessões, a criança ouvia a palavra apresentada pelo dispositivo, selecionava letras físicas, posicionava-as nos slots de leitura e acionava a verificação. Quando o feedback indicava erro, podia remover, substituir ou reorganizar as letras até concluir a palavra. A mediação foi mínima e não diretiva: o pesquisador não indicava a letra correta nem antecipava a solução.

A coleta combinou logs digitais e diário de campo. O dispositivo gerou arquivos CSV com identificador do participante, sessão, tempo de construção da palavra, grupo, palavra esperada, letras inseridas e repetições de áudio. Ao todo, foram registradas 84 construções de palavras e 199 eventos de tentativa. O diário de campo complementou os logs com observações sobre manipulação das letras, interpretação dos feedbacks, uso dos botões, hesitações, pedidos de ajuda e estratégias de construção.

As anotações do diário de campo foram organizadas por episódio de interação, considerando ação da criança, resposta do dispositivo, necessidade de mediação e consequência para o fluxo da atividade. Eventos dos logs foram confrontados com essas anotações e com respostas ao AGAIN-AGAIN, permitindo associar padrões de interação a requisitos de reprojeto. A recorrência dos episódios, sua relação com o fluxo da in-

interface e sua possibilidade de correção na próxima versão orientaram a priorização dos requisitos.

4.4. Instrumento de percepção

Ao final da coleta, as crianças responderam a uma versão adaptada do método AGAIN-AGAIN, com escala visual baseada em emojis. A adaptação foi utilizada para reduzir a exigência de leitura e favorecer a expressão da percepção infantil sobre a experiência de uso [Read and MacFarlane 2006, Fane et al. 2018, Massey 2021]. As perguntas abordaram a experiência de brincar com o dispositivo, a facilidade ou dificuldade de uso e a vontade de brincar novamente.

As respostas foram analisadas de forma descritiva. **Como algumas crianças pareciam associar facilidade de uso à dificuldade das palavras, os dados do AGAIN-AGAIN foram interpretados como percepção geral da experiência, não como medida isolada de usabilidade.** Por esse motivo, a análise combinou as respostas do instrumento com logs digitais e observações registradas em diário de campo.

5. Resultados

Os resultados decorrem da triangulação entre diário de campo, logs digitais e respostas ao método AGAIN-AGAIN adaptado. Erros, tempos, correções e repetições de áudio foram interpretados como evidências de fluxo, comunicabilidade e resposta da interface, não como medidas de aprendizagem.

5.1. Percepção das crianças

As respostas ao AGAIN-AGAIN indicaram aceitação positiva do dispositivo. Na pergunta sobre a experiência de brincar com o dispositivo, seis crianças responderam “muito legal” e uma respondeu “legal”. Sobre a facilidade de uso, duas indicaram “muito fácil” e cinco “fácil”. Quando perguntadas se gostariam de brincar novamente, cinco responderam “muitas vezes” e duas “às vezes”.

Nos comentários durante as sessões, os elementos mais mencionados positivamente foram os botões, a inserção das letras, a possibilidade de repetir o som, o feedback luminoso, a tela, a dactilologia, o áudio e a sensação de acertar a palavra. Após a instrução inicial, os botões foram usados sem dificuldade recorrente; acionamentos inadequados pareceram decorrer mais de pressa ou distração do que de incompreensão da função. A dactilologia foi percebida por algumas crianças como pista visual associada à palavra, indicando possibilidade de mantê-la como apoio opcional. O principal aspecto negativo relatado foi errar palavras, resultado interpretado com cautela porque algumas crianças pareciam associar facilidade de uso à dificuldade das palavras, não apenas à operação do dispositivo.

5.2. Fluxo entre palavras e feedback de acerto

A versão avaliada avança automaticamente para a próxima palavra após a conclusão correta da palavra anterior. Esse funcionamento gerou ambiguidade no momento de transição: como as letras permaneciam fisicamente posicionadas nos slots, ao carregar a nova palavra o dispositivo passava a iluminar as letras remanescentes de acordo com a nova resposta esperada.

Três estratégias foram observadas nesse momento: algumas crianças removiam todas as letras antes de iniciar a próxima palavra; outras reaproveitavam letras que permaneciam corretas e retiravam apenas as indicadas em vermelho; e outras realizavam correções letra a letra a partir do novo feedback. Essas estratégias indicam que o dispositivo precisa explicitar melhor o encerramento de uma rodada e o início da seguinte.

Foi identificada a necessidade de ampliar o tempo de permanência do feedback de acerto. Quando a última letra correta é inserida, o dispositivo inicia imediatamente a animação luminosa de comemoração, o que pode impedir a percepção da palavra inteira estabilizada em verde. Como a animação está configurada com duração de 600 ms, a próxima versão deve acrescentar esse mesmo intervalo como estado estável anterior: primeiro a palavra permanece totalmente verde por 600 ms e, em seguida, inicia-se a comemoração luminosa (*feedback positivo*).

5.3. Feedback para acentuação, cores e sons complexos

O feedback atual diferencia letras corretas e incorretas, mas ainda não representa bem erros parciais. Quando o sistema espera uma letra acentuada, como “Á”, e a criança insere a letra-base sem acento, como “A”, o dispositivo ilumina a peça em vermelho. Essa resposta comunica erro total, embora parte da escolha esteja correta. Como ajuste, propõe-se a cor violeta para indicar letra-base correta com acentuação pendente, conforme ilustrado na Figura 2.

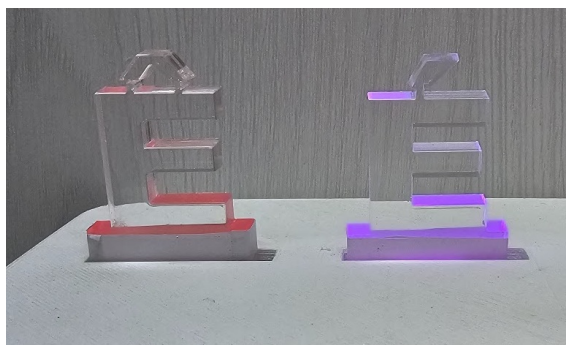


Figura 2. Feedback para acentuação: vermelho para erro total e violeta para letra-base correta com ajuste de acento pendente.

Foram observadas demandas de apoio para estruturas grafêmicas compostas, como GU, QU, CH e LH. Nesses casos, o feedback letra a letra pode não comunicar a unidade sonora envolvida. A próxima versão deve incorporar pistas específicas, como destaque simultâneo das letras, mensagens contextuais na tela ou áudio segmentado. Como o significado das cores dependia da explicação inicial, a avaliação indicou a necessidade de uma legenda física na interface, visível durante a atividade.

5.4. Estratégias de construção, grupos fixos e logs

As crianças adotaram diferentes estratégias de construção: algumas reuniam todas as letras antes de inseri-las nos slots; outras construíam por sílabas; e outras inseriam letra a letra, corrigindo conforme o feedback. Essas sequências indicam quais letras ou slots tendem a ser modificados após determinado feedback e podem orientar a predição do slot

mais provável de correção. Na versão avaliada, o intervalo entre a substituição de uma letra no slot e a atualização correspondente da iluminação variou de 110 ms a 900 ms, atraso perceptível durante a correção. Assim, priorizar a leitura do slot mais provável pode reduzir verificações desnecessárias, latência na troca de cor e consumo de energia.

A versão avaliada organiza o vocabulário em seis grupos fixos. As observações indicaram que essa estrutura facilita a configuração inicial, mas pode produzir saltos entre atividades e exigir mediação para manter a continuidade da sessão. Os registros sugerem a necessidade de criar grupos intermediários, incluindo grupos silábicos e grupos voltados a padrões recorrentes de confusão, como P/B, G/J, J/Z e G/Q. Essa reorganização é tratada aqui como ajuste de sequenciamento e fluxo do dispositivo, não como medida de aprendizagem.

5.5. Requisitos de reprojeto

A triangulação entre logs digitais, diário de campo e respostas ao método AGAIN-AGAIN adaptado resultou em requisitos priorizados por recorrência, relação com os registros de uso e impacto no fluxo da atividade. A Tabela 1 apresenta os ajustes propostos.

Tabela 1. Requisitos de reprojeto derivados da avaliação formativa

ID	Requisito	Evidência observada
R1	Criar estado explícito de conclusão e transição entre palavras.	Ao inserir a última letra correta, a comemoração luminosa iniciava imediatamente; a criança podia não perceber a palavra inteira estabilizada em verde. Propõe-se manter a palavra totalmente verde por 600 ms antes da animação.
R2	Diferenciar acentuação com cor violeta.	Letra-base correta sem acento era indicada em vermelho, comunicando erro total.
R3	Criar pistas para GU, QU, CH e LH, com mensagens por slot quando necessário.	Estruturas grafêmicas compostas exigiam apoio complementar ao feedback letra a letra.
R4	Inserir legenda física de cores na interface.	O significado das cores dependia da explicação inicial do pesquisador.
R5	Registrar estratégias de construção nos logs.	Crianças construíam por palavra inteira, sílaba ou letra a letra.
R6	Criar grupos intermediários, silábicos e contrastivos.	Os seis grupos fixos produziam saltos entre atividades e não cobriam contrastes como P/B, G/J, J/Z e G/Q.
R7	Usar logs para prever o slot mais provável de correção e priorizar sua leitura.	A atualização da iluminação após substituição de uma letra variou de 110 ms a 900 ms; atrasos perceptíveis podem fazer a peça permanecer em vermelho por alguns instantes, gerando leve confusão durante a correção.

6. Discussão

A avaliação formativa mostrou que a usabilidade do dispositivo depende da manipulação física das letras e de como o sistema comunica estados, transições e tipos de erro. As respostas ao método AGAIN-AGAIN indicaram boa aceitação da experiência, com destaque para botões, inserção das letras, repetição do som e feedback luminoso. As observações, porém, identificaram problemas de fluxo e comunicabilidade, como a passagem automática para a palavra seguinte, a ausência de um estado estável de 600 ms com a composição inteira em verde antes da comemoração luminosa e o tratamento dos erros de acentuação.

A combinação entre logs e diário de campo permitiu distinguir dificuldades de interação daquelas próprias da tarefa. Erros em palavras com acento, dígrafos ou estruturas grafêmicas compostas foram interpretados como sinais de que o feedback precisa ser mais graduado, e não como evidência de aprendizagem insuficiente. A variação das estratégias de construção, por palavra inteira, sílaba ou letra, também indica que o dispositivo deve reconhecer diferentes ritmos de interação, sem pressupor uma sequência única de uso.

A faixa etária dos participantes, de 6 a 11 anos, reflete uma condição frequente em organizações sociais: idade cronológica e estágio de aquisição da escrita nem sempre coincidem. Essa heterogeneidade ajuda a explicar os saltos produzidos pelos seis grupos fixos e a necessidade de mediação em alguns momentos. Grupos intermediários, silábicos e contrastivos podem ajustar o fluxo, enquanto sequências de inserção, erro e correção podem apoiar a predição do slot mais provável de correção. Essa possibilidade constitui um requisito de reprojeto, não uma funcionalidade validada.

Na avaliação de tecnologias educacionais tangíveis, os logs podem estabelecer uma ligação entre observação qualitativa e decisões de engenharia. Registros de tempo, correção, repetição de áudio e sequência de inserção ajudam a localizar pontos de fricção na interface sem classificar o desempenho infantil. Como o estudo reuniu sete alunos em um único contexto institucional, com número desigual de sessões, os resultados constituem evidências formativas para reprojeto e não conclusões generalizáveis sobre aprendizagem ou desempenho.

7. Conclusão

Este artigo apresentou uma avaliação formativa de usabilidade de um dispositivo tangível multissensorial para atividades de construção de palavras. O estudo foi realizado com sete crianças em uma organização social, combinando logs digitais, diário de campo e uma versão adaptada do método AGAIN-AGAIN com escala visual. O foco da análise não foi medir aprendizagem, mas identificar problemas de fluxo, feedback e comunicabilidade que demandam reprojeto.

A principal contribuição está na sistematização de requisitos derivados de uso real, incluindo transição explícita entre palavras, maior tempo de feedback de acerto, cor violeta para acentuação, pistas para estruturas grafêmicas complexas, legenda física de cores, reorganização dos grupos de palavras e uso dos logs para predizer trocas prováveis de letras. Como próximos passos, esses requisitos serão implementados e avaliados em novos ciclos de uso, mantendo a análise centrada na interação das crianças com o dispositivo e na melhoria incremental do artefato.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Os autores utilizaram ferramenta de Inteligência Artificial generativa como apoio à organização textual, revisão linguística e melhoria da clareza de trechos do manuscrito. A ferramenta não foi utilizada para produzir dados, realizar análises, substituir a interpretação dos autores ou gerar referências bibliográficas. Todo o conteúdo científico, as decisões metodológicas, a interpretação dos resultados e a versão final do artigo foram revisados, validados e assumidos integralmente pelos autores.

Agradecimentos

As pessoas autoras agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo apoio e pelo fomento concedidos ao desenvolvimento e publicação desta pesquisa. Agradecemos também à ONG Alimentar por receber o projeto e a todos os participantes deste estudo.

Referências

- Adams, M. et al. (2006). *Consciência fonológica em crianças pequenas*. Artmed, Porto Alegre.
- Cardoso, R. C., da Costa, V. K., Rodrigues, A. S., Tavares, T. A., Xavier, K. F., Peroba, J. A., Peglow, J., and Quadros, C. (2016). Doce labirinto: Experiência de jogo utilizando interação baseada em movimentos da cabeça e recursos tangíveis. *XV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 563–572.
- Fan, M., Antle, A. N., Hoskyn, M., and Neustaedter, C. (2018). A design case study of a tangible system supporting young english language learners. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 18:67–78.
- Fane, J., MacDougall, C., Jovanovic, J., Redmond, G., and Gibbs, L. (2018). Exploring the use of emoji as a visual research method for eliciting young children’s voices in childhood research. *Early Child Development and Care*, 188(3):359–374.
- Horn, M. S. (2018). Tangible interaction and cultural forms: Supporting learning in informal environments. *Journal of the Learning Sciences*, 27(4):632–665.
- IBGE (2021). Síntese de indicadores sociais: Uma análise das condições de vida da população brasileira. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9134-sintese-de-indicadores-sociais.html>. Acesso em: 22 out. 2023.
- Ishii, H. and Ullmer, B. (1997). Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms. In *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '97)*, pages 234–241.
- Jurgina, L. Q., Aquini, L. G., Iankowski, R. S., da Rosa, L. S., de Aguiar, M. S., and Primo, T. T. (2023). Alfaba: A tangible solution to support brazilian dyslexic students in their literacy process. In *2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pages 1–9. IEEE.

- Markopoulos, P., Read, J. C., MacFarlane, S., and Höysniemi, J. (2008). *Evaluating Children's Interactive Products: Principles and Practices for Interaction Designers*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Massey, S. (2021). Using emojis and drawings in surveys to measure children's attitudes to mathematics. *International Journal of Social Research Methodology*.
- Preuss, E., Lorandi, A., Henriques, R. V. B., and Baldassarri, S. (2022). Editor de recursos educacionais para educação inclusiva baseado em mesa tangível. *RENOTE: Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre, RS. Vol. 20, n. 1 (ago. 2022), p.*
- Read, J. C. and MacFarlane, S. (2006). Using the fun toolkit and other survey methods to gather opinions in child computer interaction. In *Proceedings of the 2006 Conference on Interaction Design and Children (IDC '06)*, pages 81–88. ACM.
- Santos, C. P., Volz, R., and da Silva, D. (2019). Explorando a tangibilidade como estímulo ao desenvolvimento do pensamento computacional. In *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola*, pages 39–48. SBC.