

JOGOS DIGITAIS ACESSÍVEIS: ESTUDO DE CASO SOBRE USABILIDADE E IMPACTO EDUCACIONAL DO JOGO DA MEMÓRIA PARA CEGOS

ACCESSIBLE DIGITAL GAMES: CASE STUDY ON USABILITY AND EDUCATIONAL IMPACT OF THE MEMORY GAME FOR THE BLIND

JUEGOS DIGITALES ACCESIBLES: ESTUDIO DE CASO SOBRE USABILIDAD E IMPACTO EDUCATIVO DEL JUEGO DE MEMORIA PARA CIEGOS

 <https://doi.org/10.56238/arev7n6-049>

Data de submissão: 05/05/2025

Data de publicação: 05/06/2025

André Luis da Silva e Silva Côrtes

Mestre em Ciências

Instituto Federal do Amapá

E-mail: andre.cortes@ifap.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1100737903566550>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8432-4728>

Luciana Carlena Correia Velasco Guimarães

Mestre em Educação Especial

Instituto Federal do Amapá

E-mail: luciana.guimaraes@ifap.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2385112302119235>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7891-8327>

André Luis da Silva Freire

Mestre em Ciência da Computação

Instituto Federal do Amapá

E-mail: andre.freire@ifap.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7443637990831514>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9956-8832>

RESUMO

Nos últimos anos, a sociedade tem avançado em direção a uma educação para todos, promovendo transformações que atendam às necessidades específicas de diferentes grupos populacionais principalmente no processo de escolarização de estudantes com deficiência. Nesse contexto, a utilização de estratégias lúdicas no ensino surge como uma abordagem promissora para potencializar a aprendizagem. Diante dessa perspectiva, foi desenvolvido o “Jogo da Memória para cegos”, um aplicativo que se insere em um cenário no qual diversos jogos digitais têm sido adaptados ou criados para garantir acessibilidade a pessoas com deficiência visual. Este estudo teve como objetivo analisar as percepções de estudantes acerca da aplicação, avaliando aspectos como funcionalidade, naveabilidade, interação e outros elementos que compõem a experiência do usuário. Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, do tipo estudo de caso, na qual foi aplicado um questionário online aos participantes. Os dados coletados foram organizados, categorizados e, posteriormente, analisados à luz do referencial teórico. Os resultados indicaram uma avaliação positiva quanto à experiência de jogo, embora a limitação de compatibilidade com o sistema Android tenha sido apontada como uma limitação relevante. Conclui-se que jogos acessíveis, como o proposto, podem contribuir para o

processo de aprendizagem de estudantes com deficiência visual, reforçando a importância do desenvolvimento de tecnologias educacionais acessíveis.

Palavras-chave: Educação Especial. Aluno com Deficiência. Jogos Pedagógicos. Informática e Educação.

ABSTRACT

In recent years, society has been moving towards education for all, promoting transformations that meet the specific needs of different population groups, especially in the schooling process of students with disabilities. In this context, the use of playful strategies in teaching emerges as a promising approach to enhance learning. Given this perspective, the “Memory Game for the Blind” was developed, an application that fits into a scenario in which several digital games have been adapted or created to ensure accessibility for people with visual impairment. This study aimed to analyze students’ perceptions about the application, evaluating aspects such as functionality, navigability, interaction and other elements that make up the user experience. This is a qualitative and quantitative research, of the case study type, in which an online questionnaire was applied to the participants. The data collected were organized, categorized and, later, analyzed in light of the theoretical framework. The results indicated a positive evaluation regarding the gaming experience, although the limited compatibility with the Android system was pointed out as a relevant limitation. It is concluded that accessible games, such as the one proposed, can contribute to the learning process of students with visual impairments, reinforcing the importance of developing accessible educational technologies.

Keywords: Special Education. Student with Disabilities. Educational Games. Computer Science and Education.

RESUMEN

En los últimos años, la sociedad ha avanzado hacia una educación para todos, impulsando transformaciones que atienden las necesidades específicas de diferentes grupos poblacionales, especialmente en el proceso de escolarización del alumnado con discapacidad. En este contexto, el uso de estrategias lúdicas en la enseñanza se perfila como un enfoque prometedor para mejorar el aprendizaje. Desde esta perspectiva, se desarrolló “Memory Game for the Blind”, una aplicación que se enmarca en un escenario en el que diversos juegos digitales se han adaptado o creado para garantizar la accesibilidad a personas con discapacidad visual. Este estudio tuvo como objetivo analizar las percepciones de los estudiantes sobre la aplicación, evaluando aspectos como la funcionalidad, la navegabilidad, la interacción y otros elementos que conforman la experiencia de usuario. Se trata de una investigación cualitativa y cuantitativa, de tipo estudio de caso, en la que se aplicó un cuestionario en línea a los participantes. Los datos recopilados se organizaron, categorizaron y, posteriormente, se analizaron a la luz del marco teórico. Los resultados indicaron una evaluación positiva de la experiencia de juego, si bien se señaló la limitada compatibilidad con el sistema Android como una limitación relevante. Se concluye que los juegos accesibles, como el propuesto, pueden contribuir al proceso de aprendizaje del alumnado con discapacidad visual, lo que refuerza la importancia de desarrollar tecnologías educativas accesibles.

Palabras clave: Educación especial. Alumnado con discapacidad. Juegos educativos. Informática y educación.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a sociedade tem avançado na promoção da inclusão digital, particularmente no campo educacional. No entanto, pessoas com deficiência visual ainda enfrentam consideráveis barreiras no acesso a recursos pedagógicos adequados (Santos; Sestito; Barbosa, 2021). Em vista disso, os jogos digitais acessíveis surgem como uma alternativa promissora, combinando o lúdico da gamificação com estratégias educacionais inclusivas (Ramos; Garcia, 2019). Ainda assim, a maioria das soluções disponíveis não atende plenamente às necessidades específicas desse público (Gama Filho, 2022), destacando a importância de pesquisas que avaliem tanto a usabilidade quanto o impacto educacional dessas tecnologias.

O acesso a materiais pedagógicos adaptados continua limitado (Manzini; Santos, 2002). Embora métodos tradicionais como o Braille e os livros em áudio mantenham sua relevância, a crescente digitalização da educação exige o desenvolvimento de ferramentas interativas que favoreçam o engajamento e a autonomia dos estudantes (Santos et al., 2021). Portanto, jogos digitais revelam-se instrumentos eficazes para a integração interdisciplinar, contribuindo ainda de forma significativa para a promoção da inclusão no ambiente escolar e quando bem concebidos, apresentam-se como soluções inovadoras (Ribeiro et al.).

Este estudo ganha relevância ao abordar lacunas tanto na literatura quanto no desenvolvimento da Tecnologia Assistiva (TA). Ainda que pesquisas demonstrem que jogos adaptados podem melhorar processos cognitivos como memória e orientação espacial em usuários com deficiência visual (Oliveira et al., 2021a), muitas iniciativas ainda priorizam aspectos técnicos em detrimento de considerações pedagógicas. Além disso, a maioria dos jogos disponíveis tem foco principal no entretenimento, deixando uma lacuna significativa em aplicações educacionais estruturadas (Oliveira et al., 2021b). O Jogo da Memória para cegos, objeto desta pesquisa, foi desenvolvido especificamente para superar essas limitações, integrando acessibilidade com objetivos de aprendizagem.

A inclusão social de pessoas com deficiência tem assumido crescente importância no debate acadêmico. Nas últimas décadas, a Organização das Nações Unidas tem colocado os direitos dessa população como prioridade em sua agenda global, resultando em documentos fundamentais como as Declarações de Jomtien (1990) e Salamanca (1994), além de diversas convenções internacionais. No entanto, como destacam Mendes, Pletsch e Paula (2012), a efetivação desses princípios requer mais do que compromissos formais - exige políticas públicas concretas que transformem as condições estruturais geradoras de desigualdades.

No Brasil, o princípio da igualdade de condições educacionais, estabelecido na Constituição Federal de 1988, foi posteriormente detalhado em diversos instrumentos legais. Nesse marco

regulatório, a TA destaca-se como ferramentas essenciais, definidas como " [...] todo arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência [...]" (Bersch; Tonolli, 2006), promovendo autonomia e inclusão em diversos contextos sociais.

É neste panorama que se insere a presente pesquisa, voltada à avaliação do aplicativo Jogo da Memória para cegos. O estudo buscou responder a três questões principais: (1) Quais as potencialidades do jogo? (2) Quais desafios foram identificados durante seu uso? (3) Que melhorias poderiam ser implementadas? Para tanto, objetivou-se analisar as percepções de usuários cegos sobre funcionalidades, naveabilidade e interface do aplicativo, considerando três dimensões principais: impressões gerais, satisfação com o uso e dificuldades relatadas.

Adaptando-se aos desafios impostos pela pandemia de COVID-19, a pesquisa realizou a coleta de dados de forma remota, por meio de grupos virtuais de pessoas com deficiência visual. Ao articular rigor acadêmico e aplicação prática, este estudo demonstra como jogos digitais acessíveis, quando adequadamente projetados, podem se tornar aliados valiosos no processo educacional de pessoas com deficiência visual.

Os resultados obtidos não apenas avaliam o aplicativo em questão, mas também apontam caminhos para o desenvolvimento de tecnologias educacionais verdadeiramente inclusivas, alinhadas aos princípios do design universal e aos marcos legais que garantem o direito à educação para todos. Ao integrar teoria, legislação e prática tecnológica, este trabalho contribui para a construção de soluções que transformem os ideais de inclusão em realidades concretas no cotidiano educacional.

2 TECNOLOGIA ASSISTIVA NA EDUCAÇÃO DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

A Tecnologia Assistiva configura-se como um campo interdisciplinar que engloba diversos recursos, metodologias e serviços voltados à promoção da autonomia, qualidade de vida e inclusão social de pessoas com deficiência. No contexto educacional, a integração entre TA e Tecnologia da Informação (TI) tem se mostrado fundamental para garantir a acessibilidade de estudantes com deficiência visual, possibilitando sua plena participação no ambiente escolar e digital (Santos; Galvão; Araújo, 2019).

Para estudantes cegos, que dependem integralmente de outros sentidos além da visão, os recursos tecnológicos assumem papel transformador. Ampliadores de tela e sintetizadores de voz destacam-se como ferramentas essenciais, convertendo informações visuais em formatos acessíveis (Montilha; Temporini; Nobre, 2019). Essas tecnologias não apenas facilitam o acesso ao

conhecimento, mas também promovem maior independência no processo de aprendizagem e na vida cotidiana (Mazzarino; Falkenbach; Rissi, 2014).

A efetiva inclusão de alunos com deficiência visual demanda uma abordagem multidimensional. Assim, é imprescindível que os educadores dominem os recursos de TA e estabeleçam parcerias com outros profissionais. Essa articulação interdisciplinar, focada no desenvolvimento global do estudante, representa a base para uma prática pedagógica verdadeiramente inclusiva (Montilha; Temporini; Nobre, 2019). Nesse contexto, as tecnologias emergem como mediadoras fundamentais no processo de ensino-aprendizagem, rompendo barreiras e criando novas possibilidades educacionais.

2.1 APLICATIVOS MÓVEIS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Os sistemas operacionais móveis incorporam recursos de acessibilidade essenciais para usuários cegos ou com baixa visão. Os leitores de tela, como o VoiceOver (iOS) e TalkBack (Android), destacam-se como ferramentas fundamentais, transformando interfaces visuais em informações auditivas por meio de descrições faladas. Esses sistemas permitem a navegação intuitiva através de gestos específicos na tela sensível ao toque, possibilitando que usuários cegos compreendam e interajam com o layout real dos aplicativos (Sousa; Miota; Carvalho, 2013).

Os assistentes virtuais inteligentes representam outro avanço significativo na acessibilidade móvel. Tecnologias como o Google Assistente e a Siri (iOS) utilizam processamento de linguagem natural para interpretar comandos de voz, responder perguntas e executar tarefas. Esses sistemas adaptam-se progressivamente aos padrões de uso individuais, personalizando a experiência conforme as necessidades e preferências de cada usuário (Santos; Galvão; Araújo, 2019).

Para estudantes com baixa visão, os recursos de ampliação de tela integrados aos sistemas iOS e Android mostram-se particularmente valiosos. Essas funcionalidades permitem ajustes personalizados de ampliação e contraste, facilitando a leitura e interação com o conteúdo digital. Embora os mecanismos de ativação variem entre plataformas - três dedos no iOS ou triplo toque no Android - o objetivo comum é ampliar a acessibilidade sem comprometer a funcionalidade (Montilha; Temporini; Nobre, 2019).

No contexto educacional, os dispositivos móveis acessíveis transformam-se em poderosas ferramentas de aprendizagem. Além dos recursos básicos de acessibilidade, possibilitam:

1. Armazenamento e leitura de livros digitais em formatos acessíveis
2. Criação e edição de textos através de comandos de voz
3. Organização de estudos com aplicativos especializados para:

- a) Anotações e marcações de textos
- b) Criação de mapas mentais
- c) Gerenciamento de bibliotecas digitais
- d) Elaboração de roteiros de estudo (Affonso, 2017)

A diversidade de aplicativos educacionais disponíveis - desde ferramentas para alfabetização em Braille até soluções específicas por disciplina - amplia significativamente as possibilidades de inclusão escolar. Essas tecnologias não apenas facilitam o acesso ao conhecimento, mas também promovem a socialização e participação ativa no ambiente educacional (Affonso, 2017). A combinação desses recursos transforma os dispositivos móveis em aliados fundamentais para a construção de uma educação verdadeiramente inclusiva.

2.2 JOGOS EDUCACIONAIS ACESSÍVEIS: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO

O crescente acesso às tecnologias digitais tem transformado os processos de ensino e aprendizagem. Observa-se uma popularização dos jogos digitais como ferramentas educacionais, acompanhando as mudanças nos padrões cognitivos das novas gerações (Sousa; Miota; Carvalho, 2013). Essa realidade impõe aos educadores o desafio de repensar suas práticas pedagógicas, incorporando estratégias que dialoguem com a linguagem digital dominante entre os estudantes (Mazzarino; Falkenbach; Rissi, 2014).

O desenvolvimento de jogos educacionais requer cuidadoso equilíbrio entre aspectos lúdicos e pedagógicos. No contexto da educação inclusiva, esse desafio se amplia consideravelmente, especialmente quando se trata de atender às necessidades de estudantes com deficiência visual (Montilha; Temporini; Nobre, 2019). A escassez de softwares verdadeiramente acessíveis decorre principalmente de limitações financeiras e da carência de conhecimentos especializados em design inclusivo, fatores que dificultam a produção de recursos educacionais digitais acessíveis (Santos; Galvão; Araújo, 2019).

Nesse cenário, a plataforma REMAR emerge como uma solução inovadora, desenvolvida pela equipe LOA para superar essas barreiras. Como ferramenta online e gratuita, ela permite a customização de jogos educacionais sem exigir conhecimentos avançados em programação (Santos; Galvão; Araújo, 2019). Essa plataforma possibilita a adaptação de conteúdos pedagógicos, a seleção de fases conforme objetivos educacionais específicos e a geração de versões, além da inclusão de módulos acessíveis para diferentes tipos de deficiência visual (Mazzarino; Falkenbach; Rissi, 2014).

A avaliação sistemática de jogos educacionais acessíveis deve considerar múltiplas dimensões, abrangendo tanto os aspectos de aprendizagem quanto a qualidade dos componentes da estratégia instrucional (Montilha; Temporini; Nobre, 2019). As abordagens analíticas, realizadas por especialistas, focam na identificação de problemas potenciais, enquanto as avaliações empíricas envolvem diretamente os usuários finais por meio de pesquisas, estudos de caso ou experimentos controlados (Mazzarino; Falkenbach; Rissi, 2014).

O processo avaliativo completo compreende sete etapas interligadas: definição de escopo, planejamento, operação, análise, interpretação, apresentação e documentação (Santos; Galvão; Araújo, 2019). Cada fase contribui para garantir que os jogos desenvolvidos atendam simultaneamente aos critérios de acessibilidade e às metas pedagógicas estabelecidas, promovendo uma educação verdadeiramente inclusiva e alinhada com as demandas da sociedade contemporânea (Sousa; Miota; Carvalho, 2013).

2.3 DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE

A discussão sobre educação especial ultrapassa os limites pedagógicos, envolvendo dimensões jurídicas, sociais e culturais que demandam reflexão e ação por parte das políticas públicas. A verdadeira inclusão pressupõe transformações sociais profundas que garantam a participação plena de todos os cidadãos, especialmente daqueles historicamente marginalizados dos processos educacionais.

Um dos principais obstáculos enfrentados por estudantes com deficiência visual tem sido a barreira comunicacional escrita. Durante décadas, a falta de conhecimento do sistema Braille por parte dos educadores criou e perpetuou o equivocado estereótipo da incapacidade de pessoas cegas em produzir e acessar documentos escritos. Felizmente, o avanço tecnológico tem oferecido soluções transformadoras, apresentando-se como aliado fundamental no processo de inclusão educacional.

Na contemporaneidade, testemunhamos uma verdadeira revolução no acesso ao conhecimento por meio de ferramentas como leitores de tela avançados, scanners de voz, ampliadores digitais, impressoras em Braille e softwares de conversão texto-voz, dentre outros.

Segundo Oliveira (2002, p.46), os softwares de acessibilidade surgem como respostas específicas às necessidades de pessoas com deficiência, possibilitando sua interação efetiva com as tecnologias digitais. Para o desenvolvimento desses recursos educacionais acessíveis, alguns requisitos fundamentais devem ser considerados:

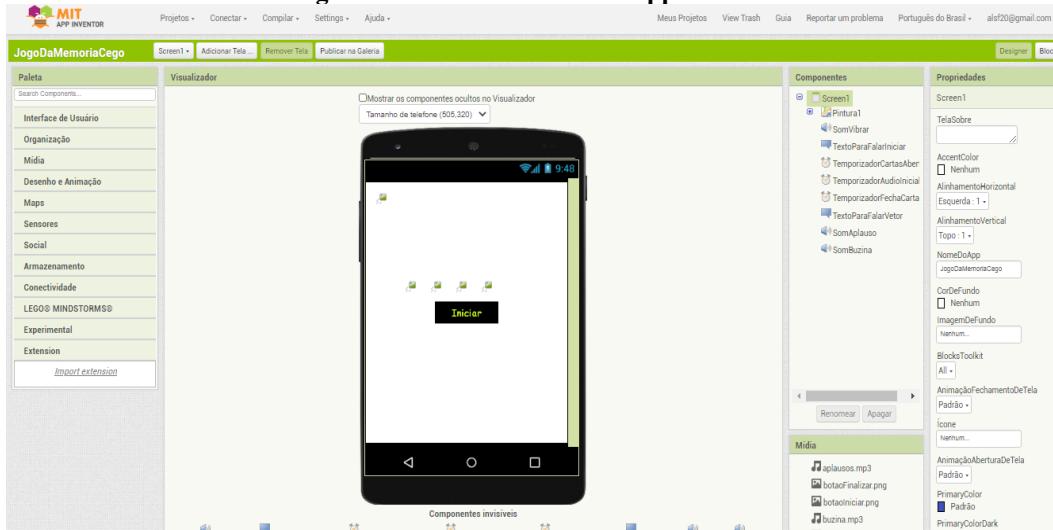
1. Sistema operacional acessível: Deve apresentar sintetizadores de voz na língua nativa do usuário, permitindo a leitura automática de conteúdos textuais.

2. Acesso democrático: O software precisa ser gratuito e de fácil utilização, estabelecendo diálogo intuitivo entre máquina e usuário.
3. Interface amigável: Requer o uso de programas específicos e interfaces adaptativas que garantam experiência positiva ao usuário.
4. Navegação simplificada: Deve funcionar com teclados convencionais, utilizando recursos de áudio básicos disponíveis na maioria dos computadores.

Como destaca Oliveira (2002, p.43), esses recursos tecnológicos permitem a personalização do processo ensino-aprendizagem, adaptando-se às necessidades específicas de cada estudante. Atualmente, observamos um crescente movimento de escolas que estão incorporando essas ferramentas em suas práticas pedagógicas, demonstrando que a inclusão educacional de qualidade é não apenas possível, mas cada vez mais presente em nosso sistema de ensino.

A Figura 1 exibe a tela inicial do MIT App Inventor. Na parte superior, há uma barra com as seguintes opções: nome do aplicativo, seleção de telas, adição ou remoção de telas, publicação na galeria, além das abas Designer (frontend) e Blocos (backend). Abaixo dessa barra, a interface é dividida em quatro colunas: paleta, visualizador, componentes e propriedades.

Figura 1 – Tela inicial do Mit App Inventor



Fonte: Côrtes, 2021.

2 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, com foco na avaliação detalhada de um aplicativo. Adotou-se uma abordagem metodológica com procedimentos qualitativos e quantitativos,

conforme recomendado por Gil (2008) e Timans, Wouters e Heilbron (2019), permitindo uma análise abrangente tanto dos aspectos objetivos quanto das percepções subjetivas dos participantes.

Participaram do estudo estudantes cegos matriculados na educação básica e superior em instituições públicas e privadas de diferentes regiões do Brasil. Foram estabelecidos critérios claros de inclusão, exigindo o consentimento formal através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em conformidade com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016).

Para coleta de dados, utilizou-se um questionário semiestruturado aplicado por meio da plataforma Google Forms, contendo perguntas abertas e fechadas sobre a experiência de uso do aplicativo. O instrumento foi dividido em três seções principais: (1) caracterização dos participantes; (2) avaliação da usabilidade; e (3) sugestões de melhorias. O aplicativo foi disponibilizado em formato APK (Android Package) para instalação nos dispositivos móveis dos participantes.

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em quatro etapas sequenciais: (1) revisão bibliográfica sobre Tecnologia Assistiva e desenvolvimento de aplicativos acessíveis; (2) criação do aplicativo utilizando a plataforma MIT App Inventor; (3) aplicação remota dos instrumentos de coleta de dados; e (4) análise integrada dos resultados. A opção pelo método remoto decorreu das restrições impostas pela pandemia de COVID-19, seguindo as recomendações de adaptação metodológica propostas por Lakatos e Marconi (2003).

Na análise dos dados, as respostas às perguntas fechadas foram processadas quantitativamente, enquanto as narrativas dos participantes foram submetidas à análise de conteúdo categorial. Todo o processo de pesquisa foi conduzido com estrito respeito aos princípios éticos, garantindo o anonimato e a privacidade dos participantes, conforme estabelecido nas diretrizes nacionais e internacionais para pesquisas com seres humanos.

3 RESULTADOS

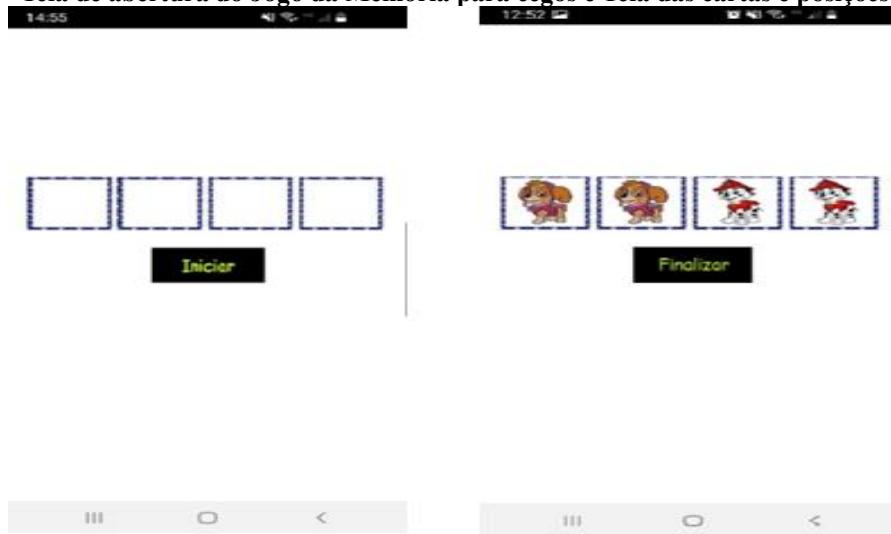
O estudo foi conduzido com uma abordagem qualitativa, utilizando como instrumento de coleta um questionário semiestruturado aplicado remotamente. A divulgação da pesquisa ocorreu por meio de redes sociais, com destaque para um aplicativo de mensagens instantâneas multiplataforma que permite comunicação por texto, voz e compartilhamento de arquivos. Através dessa plataforma, criou-se um grupo específico para contato com potenciais participantes.

Dos 100 estudantes cegos convidados, apenas duas mulheres concordaram em participar da pesquisa. Ambas possuíam cegueira adquirida e alto nível de escolaridade - uma cursando pós-

graduação lato sensu e outra stricto sensu. As participantes assinaram digitalmente o TCLE, instalaram e usaram o jogo, e, responderam ao questionário elaborado para avaliação do aplicativo.

Ao abrir o Jogo da Memória para Cegos, um áudio é reproduzido, orientando o usuário sobre a localização do botão Iniciar - posicionado no centro da tela - e fornecendo informações sobre as cartas disponíveis. Para localizar o botão, o usuário deve deslizar o dedo pela tela até sentir uma vibração, que será acompanhada por uma mensagem sonora confirmando a identificação do botão. Ao pressioná-lo novamente, o jogo é iniciado, e um novo áudio descreve a posição e os símbolos de cada carta, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Tela de abertura do Jogo da Memória para cegos e Tela das cartas e posições das figuras.



Fonte: Côrtes, 2021.

Para análise dos dados, adotou-se a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (1977). Esse método sistemático permitiu explorar as percepções das participantes sobre a experiência com o aplicativo, identificando unidades de significado relevantes. O processo analítico incluiu: (1) organização das respostas, (2) leitura exaustiva do material, (3) identificação de temas emergentes, e (4) interpretação à luz do referencial teórico.

Reconhece-se como limitação do estudo o baixo número de respondentes, o que demanda cautela na generalização dos resultados. Contudo, a análise qualitativa aprofundada oferece insights valiosos sobre a usabilidade do aplicativo desenvolvido.

Conforme apresentado no método, este estudo teve como objetivo principal analisar as percepções dos estudantes sobre as funcionalidades do aplicativo "Jogo da Memória para cegos".

A categorização emergiu da análise criteriosa das opiniões e avaliações dos alunos sobre os diferentes aspectos do aplicativo, permitindo uma compreensão mais estruturada de suas experiências

durante a utilização da ferramenta. O Quadro 1 apresenta de forma detalhada essas categorias analíticas que surgiram do exame das respostas fornecidas pelos participantes da pesquisa.

Quadro 1 – Categorização das respostas

Pergunta	Objetivo(s)	Categoria
Questão 3:"O que você utiliza para estudar na escola e na sua casa?"	Identificar os recursos e ferramentas utilizados no cotidiano acadêmico.	Hábitos de estudo e Tecnologia
Questão 4:"Você utiliza smartphone? Como é esse uso?"	Compreender a familiaridade com dispositivos móveis e padrões de uso.	Uso de smartphone e aplicativos
Questão 5:"Você já jogou algum jogo digital no celular?"	Verificar a experiência prévia com jogos digitais.	
Questão 6:"Como foi a experiência com os jogos digitais?"	Avaliar percepções gerais sobre jogos móveis.	Experiência com jogos digitais
Questão 7:"Você gostou dessa experiência?"	Mensurar satisfação com jogos digitais.	
Questão 8: "Quais os pontos positivos do jogo da memória para cegos?" Questão 9: "Você encontrou algum problema ao jogar esse jogo?" Questão 10: "Você tem alguma sugestão de melhoria no jogo?" Questão 11: "Fale um pouco sobre o jogo."	Identificar aspectos bem-sucedidos do aplicativo. Detectar dificuldades ou falhas na usabilidade. Coletar propostas para otimização do aplicativo. Obter uma avaliação aberta e subjetiva da experiência global.	Avaliação do jogo

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Quanto as sugestões de melhoria e desafios na usabilidade do jogo, as participantes apontaram aspectos que podem ser aprimorados no aplicativo. A Participante 2 sugeriu a inclusão de mais opções de vozes e a possibilidade de ajustar a velocidade da narração - feedbacks valiosos que serão incorporados nas próximas versões. Como observa Rubin (1994), os protótipos servem exatamente para esse propósito: testar funcionalidades e identificar melhorias necessárias antes do lançamento final, demonstrando a importância desse diálogo contínuo com os usuários.

Na avaliação do jogo, a Participante 2 destacou que a instalação foi complexa, exigindo assistência de terceiros, e sugeriu ampliar o número de figuras disponíveis. Já a Participante 1 enfatizou a relevância de jogos que combinam entretenimento e aprendizagem, ressaltando a carência de opções no mercado que efetivamente atendam às necessidades das pessoas com deficiência visual. Seu relato reforça como essas ferramentas podem ser transformadoras no cotidiano desse público.

Apesar dos avanços, os investimentos em jogos acessíveis ainda são insignificantes perto do volume da indústria de games tradicional. Grammenos, Savidis e Stephanidis (2009) apontam que muitos desenvolvedores relutam em investir nesse segmento por subestimarem seu potencial econômico - uma visão distorcida, considerando o expressivo número de pessoas com deficiência no Brasil e no mundo. Essa percepção limitada acaba restringindo o surgimento de mais opções de qualidade.

Como defendem Mace, Hardie e Place (1991), quando a acessibilidade é incorporada desde as etapas iniciais do projeto, seus custos deixam de ser um obstáculo. Os depoimentos das participantes demonstram como jogos bem planejados podem impactar positivamente a aprendizagem, o lazer e a autonomia de pessoas com deficiência visual. Mais do que uma questão de acessibilidade e inclusão, a acessibilidade representa uma oportunidade para inovar e criar experiências significativas para todos os públicos.

4 DISCUSSÃO

Ao longo do processo de avaliação do aplicativo "Jogo da Memória para cegos", a maioria dos potenciais participantes relatou dificuldades na instalação devido a uma incompatibilidade de sistemas. O aplicativo, desenvolvido exclusivamente para a plataforma Android (sistema operacional móvel de código aberto baseado no núcleo Linux e mantido pelo Google), não pôde ser instalado em dispositivos iOS (sistema operacional proprietário da Apple Inc.). Essa limitação técnica impediu a participação de um grupo significativo de usuários cegos que utilizam smartphones da Apple.

Os relatos espontâneos recebidos pelos pesquisadores revelaram uma forte preferência da comunidade de usuários cegos pelo sistema iOS. Como destacou um dos líderes de grupo: "Mesmo um iPhone antigo de 2005 é preferível a um Android atual em termos de acessibilidade". Essa percepção foi reforçada por depoimentos como o de uma participante que afirmou: "Vale mais a pena ter um iPhone usado do que um Android novo - a acessibilidade do iOS é incomparavelmente melhor".

Essas manifestações, embora informais, apontam para uma clara tendência entre usuários cegos de smartphones, que consideram o sistema iOS mais acessível que o Android. Essa preferência ficou evidente nos dados coletados, conforme demonstrado no Gráfico 1, que mostra a predominância do iOS entre os dispositivos utilizados por pessoas com deficiência visual. A constatação sugere a necessidade de desenvolver versões multiplataforma de aplicativos acessíveis ou considerar a priorização do iOS em futuros desenvolvimentos, dada sua maior aceitação nesse público específico.

É importante ressaltar que a autoavaliação constitui um processo reflexivo no qual o indivíduo analisa não apenas suas produções e ações, mas também suas competências, habilidades e desempenho. Segundo Silva, Bartholomeu e Claus (2007), trata-se de um mecanismo cognitivo sofisticado que permite ao avaliador - seja aprendiz ou educador - realizar um diagnóstico pessoal com vistas ao aprimoramento contínuo de suas capacidades e ao desenvolvimento cognitivo.

Embora o estudo tenha contado com um número limitado de participantes, sua realização mostrou-se extremamente pertinente. A proposta de autoavaliação permitiu coletar subsídios valiosos

para o aperfeiçoamento futuro do aplicativo, demonstrando a importância desse tipo de abordagem no desenvolvimento de Tecnologia Assistiva.

O resultado mais significativo da pesquisa foi a identificação da preferência da comunidade de usuários cegos por dispositivos com sistema operacional iOS. Essa constatação orientará a próxima fase do projeto, que consiste no desenvolvimento de uma versão do "Jogo da Memória para cegos" compatível com a plataforma da Apple.

As sugestões dos participantes serão cuidadosamente consideradas, incluindo: ampliação da galeria de figuras disponíveis, implementação de controle de velocidade do áudio e diversificação das opções de vozes. O estudo não se limitará a essas melhorias. Já estão em planejamento novas aplicações voltadas especificamente para esse público, demonstrando o compromisso contínuo com o desenvolvimento de soluções tecnológicas inclusivas e acessíveis.

5 CONCLUSÃO

O estudo permitiu compreender as percepções dos participantes sobre o Jogo da Memória para cegos, analisando aspectos como funcionalidades, navegação, diálogo e experiência geral com o aplicativo.

Todos os avaliadores demonstraram satisfação ao utilizar o jogo e sugeriram melhorias para tornar a naveabilidade ainda mais intuitiva. No entanto, a principal limitação identificada foi a compatibilidade exclusiva com o sistema Android, enquanto 99% dos participantes utilizam dispositivos com iOS em seu cotidiano.

Para desenvolvedores, designers e pesquisadores que trabalham com aplicações móveis, a usabilidade deve ser uma prioridade. Como destacam Oliveira e Cappellozza (2024), esse conceito refere-se à facilidade com que um usuário consegue interagir com um sistema, considerando fatores como: aprendizado rápido, eficiência, memorização, prevenção de erros e satisfação.

Os participantes relataram que a experiência com o jogo foi positiva e reforçaram o potencial dessas ferramentas para facilitar o aprendizado de estudantes com deficiência visual. Os resultados destacam não apenas a importância de criar tecnologias acessíveis, mas também a necessidade de adaptá-las às preferências e realidades do público-alvo — como a priorização do desenvolvimento para iOS, nesse caso.

Essas conclusões reforçam que investir em usabilidade e acessibilidade não é apenas uma questão técnica, mas uma forma de promover inclusão e autonomia por meio da tecnologia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço sinceramente a todos os participantes desta pesquisa. Sua colaboração foi fundamental para a conclusão deste estudo, que busca abordar as necessidades e as experiências de pessoas com deficiência visual no uso de ferramentas tecnológicas. As valiosas contribuições de cada um de vocês ajudaram a moldar as análises e a refletir sobre as potencialidades dos jogos acessíveis na educação. Este trabalho trará relevantes contribuições para a área da inclusão e acessibilidade, e sua participação foi essencial para que pudéssemos explorar e entender melhor essas questões. Agradecemos pela confiança e pelo tempo dedicado a este importante projeto.

REFERÊNCIAS

- AFFONSO, D. D. Dispositivos móveis na educação de pessoas com deficiência visual: importância e impacto na aprendizagem, interação e inclusão social. In: ROZEK, M.; MARTINS, G. D. F. (Org.). 1º Seminário Luso-Brasileiro de Educação Inclusiva, 2017, Porto Alegre, RS. Anais [...] Porto Alegre: EDIPUCRS, 2017. p. 914-931. Disponível em: <https://ebooks.pucrs.br/edipucrs/anais/i-seminario-luso-brasileiro-de-educacao-inclusiva/assets/artigos/eixo-8/completo-6.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BERSCH, R. D. C. R.; TONOLLI, J. C. Introdução ao conceito de tecnologia assistiva e modelos de abordagem da deficiência. [S.I.]: [s.n.], 2006. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/tecnologia-assistiva>. Acesso em: 11 dez. 2020.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 maio 2016.
- CÓRTES, A. L. da S. e S. Avaliação e autoavaliação de jogo acessível às pessoas com deficiência visual. 2021. 17 f. Artigo Acadêmico (Pós-Graduação em Informática na Educação) – Instituto Federal do Amapá, Macapá, 2021.
- GAMA FILHO, D. M. Análise do impacto da tecnologia na educação. 2022. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/48887>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GRAMMENOS, D.; SAVIDIS, A.; STEPHANIDIS, C. Projetando jogos universalmente acessíveis. Computers Entertainment (CIE), v. 7, n. 1, fev. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1486508.1486516>. Acesso em: 10 nov. 2020.
- LAKATOS, E. V.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MACE, R. L.; HARDIE, G. J.; PLACE, J. P. Accessible environments: toward universal design. In: PREISER, W. E.; VISCHER, J. C.; WHITE, E. T. (Ed.). Design intervention: toward a more humane architecture. Nova York: van Nostrand Reinhold, 1991. p. 1-32.
- MANZINI, E. J.; SANTOS, M. C. F. Portal de ajudas técnicas para educação: equipamento e material pedagógico para educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física: recursos pedagógicos adaptados. Brasília: MEC, 2002.
- MAZZARINO, J. M.; FALKENBACH, A.; RISSI, S. Acessibilidade e inclusão de uma aluna com deficiência visual na escola e na educação física. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, v. 33, n. 1, p. 1-14, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-32892011000100006>. Acesso em: 10 jan. 2021.

MENEGARO, L. L.; PACHECO, B. F.; BORGES, J. M.; BARBOSA, R. de M. Desenvolvimento de um ambiente para criação de materiais didáticos e acompanhamento pedagógico. In: 7º Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica, 2018, Bento Gonçalves, RS. Anais [...] Bento Gonçalves: IFRS, 2018. Disponível em: https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/Salao_IFRS/SICT2018/paper/viewFile/5646/1856. Acesso em: 10 jan. 2021.

MENDES, I.; PLESCH, P.; PAULA, L. L. Da política de 'educação inclusiva' à realidade institucional: um estudo sobre a acessibilidade na educação profissional. In: DAMASCENO, A. R.; PAULA, L. A. L. de; MARQUES, V. (Org.). Educação profissional inclusiva: desafios e perspectivas. Seropédica: UFRRJ/EDUR, 2012.

MONTILHA, R. de C. I.; TEMPORINI, E. R.; NOBRE, M. I. R. de S.; GASPARETTO, M. E. R. F.; JOSÉ, K. N. Percepções de escolares com deficiência visual em relação ao seu processo de escolarização. Paidéia (Ribeirão Preto), v. 19, n. 44, p. 351-359, set. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-863X2009000300007>. Acesso em: 15 jan. 2021.

OLIVEIRA, G. F.; CAPPELLOZZA, A. Desenvolvimento de uma plataforma para casos de ensino: levantamento de requisitos à luz da Design Science Research. Revista Liceu On-line, v. 14, n. 2, p. 38-54, jul./dez. 2024. Disponível em: file:///C:/Users/Cliente/Downloads/3_1936_DESENVOLVIMENTO_DE_PLATAFORMA_PARA_CASOS_DE_ENSINOLEVANTAMENTO_DE_Requisitos_A_Luz_DE_DESIGN_SCIENCE_RESEARCH.pdf. Acesso em: 15 jan. 2021.

OLIVEIRA, R. N. R. de; BELARMINO, G. D.; RODRIGUEZ, C.; GOYA, D.; ROCHA, R. V. da; VENERO, M. L. F.; BENITEZ, P.; KUMADA, K. M. O. Desenvolvimento e avaliação da usabilidade e acessibilidade de um protótipo de jogo educacional digital para pessoas com deficiência visual. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 27, e0190, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/mHq5bmhnW9TFTSjV9KWsskx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 jan. 2021.

OLIVEIRA, S. S. Formação continuada de professores e informática educativa na escola inclusiva. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

RAMOS, D. K.; GARCIA, F. A. Jogos digitais e aprimoramento do controle inibitório: um estudo com crianças do atendimento educacional especializado. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 25, n. 1, p. 37-54, jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382519000100003>. Acesso em: 15 jan. 2021.

RIBEIRO, W. G.; ORNELAS, N. M. Q.; SANTOS, M. N.; SOUSA, M. L. de; MOURA, I. J. M.; SANTOS, D. F. dos; ROCHA, L. da C.; CONCEIÇÃO, W. R. L. da. Uso de tecnologias digitais e ferramentas interativas no ensino da matemática. In: SARAIVA, A. C. G. T.; TEIXEIRA, S. L.; GOMES, A. J. F.; SANTOS, M. N.; SILVA, C. M. da; SILVA, A. V. da (Org.). Pesquisas em educação 4. Formiga: Editora MultiAtual, 2025. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/921134/4/Pesquisas%20em%20Educa%C3%A7%C3%A3o%204.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2021.

RUBIN, J. *Handbook of usability testing*. New York: Wiley, 1994.

SANTOS, M. J.; GALVÃO, N. C. S. S.; ARAÚJO, S. C. Deficiência visual e surdocegueira. In: DÍAZ, F. et al. (Org.). *Educação inclusiva, deficiência e contexto social: questões contemporâneas* [online]. Salvador: EDUFBA, 2019. p. 255-264. Disponível em: [inserir URL, se disponível]. ISBN: 978-85-232-0928-5.

SANTOS, W. D. dos; SESTITO, C. D. de O.; BARBOSA, E. F. Recomendações de acessibilidade para recursos educacionais abertos com foco em pessoas com deficiência visual. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 29, p. 957-979, 2021. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/3507>. Acesso em: 9 abr. 2025.

SILVA, K. A. da; BARTHOLOMEU, M. A. N.; CLAUS, M. M. K. Autoavaliação: uma alternativa contemporânea do processo avaliativo. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, v. 7, n. 1, p. 1-14, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-63982007000100006>. Acesso em: 15 jan. 2021.

SOUZA, R. P.; MIOTA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. (Org.). *Tecnologias digitais na educação* [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013. 276 p. ISBN: 978-85-7879-065-3.

TIMANS, R.; WOUTERS, P.; HEILBRON, J. Mixed methods research: what it is and what it could be. *Theory and Society*, v. 48, n. 2, p. 193-216, 2019.