

DOI: 10.46943/V.CINTEDI.2024.02.009

EXPLORANDO A EFICIÊNCIA DO TOUCH SCREEN NA NAVEGAÇÃO MÓVEL PARA PESSOAS CEGAS

*Laís de Oliveira Dalle Mulle*¹

*Manuella Bastos Silva*²

*Maria Teresa Silva Santos*³

RESUMO

Este estudo visa explorar o uso do *Touch screen* em dispositivos móveis por pessoas cegas, focando na acessibilidade, usabilidade e impacto na independência e inclusão social desses usuários. O *Touch screen*, uma tecnologia emergente que proporciona *feedback* tátil em telas de toque, promete facilitar uma navegação mais intuitiva e acessível. Este artigo propõe investigar a aplicabilidade e eficácia do *Touch screen* para melhorar a navegação móvel para pessoas cegas. Assim, tem-se como objetivo avaliar a usabilidade do *Touch screen* em dispositivos móveis por pessoas cegas. Este estudo adotará uma abordagem utilizando entrevistas do tipo *survey* com usuários cegos que têm experiência com o uso de *Touch screen* em dispositivos móveis. A análise de conteúdo será empregada para interpretar os dados coletados, focando em temas como facilidade de uso, satisfação do usuário, e impacto na vida cotidiana. Será realizada uma revisão da literatura sobre tecnologias assistivas para pessoas cegas, com ênfase em soluções para interação com dispositivos de tela tátil. Discutir-se-ão estudos anteriores sobre *Touch screen* e outras tecnologias similares, identificando lacunas na pesquisa existente e estabelecendo um contexto para o presente estudo. Antecipa-se que os resultados deste estudo forneçam dados sobre a eficácia do *Touch screen*

1 Mestra em Engenharia Elétrica, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEEL), UFSC, laisdallemulle@gmail.com;

2 Graduada em Psicologia, Estácio de Sá, SC, coordenação@tradição.org;

3 Mestranda em Ciência da Computação, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPGAP), UDESC, mariat95@gmail.com.

como uma ferramenta de acessibilidade para pessoas cegas, destacando áreas de sucesso e aspectos que requerem melhorias. Além disso, espera-se que as descobertas contribuam para o desenvolvimento de diretrizes para o design de interfaces táteis mais inclusivas.

Palavras-chave: Acessibilidade, Deficiência visual, Tecnologias assistivas, *Touch screen*.



INTRODUÇÃO

A deficiência visual é caracterizada por um comprometimento no sistema visual, que pode ser de natureza total ou parcial. Conforme elucidado por Simões *et al.* (2015), as causas subjacentes a tal deficiência são diversas e a sua natureza pode variar significativamente. Esse espectro abrange desde condições congênitas até alterações adquiridas ao longo da vida, influenciadas por fatores genéticos, ambientais ou decorrentes de outras condições de saúde. Independentemente da etiologia, a deficiência visual manifesta-se por uma diminuição marcada ou pela perda completa da capacidade de realizar atividades que requerem acuidade visual. Isso inclui não apenas desafios na percepção de detalhes visuais e na capacidade de reconhecimento de padrões, mas também dificuldades em navegar pelo ambiente, o que pode afetar profundamente a qualidade de vida e a autonomia do indivíduo. Tal condição demanda uma análise aprofundada das necessidades específicas para adequação do ambiente e acesso a tecnologias assistivas, visando a maximização da independência e inclusão social dos indivíduos afetados.

Tecnologia assistiva são dispositivos ou sistemas que visam melhorar a funcionalidade em relação à autonomia de pessoas com deficiência, ajudando a superar barreiras físicas ou de comunicação. Estas tecnologias são projetadas para proporcionar maior independência e melhorar a qualidade de vida, permitindo aos usuários realizar tarefas que de outra forma seriam difíceis ou impossíveis. A acessibilidade é característica das tecnologias e ambientes que são projetados ou adaptados para garantir que pessoas com deficiência tenham acesso efetivo. Isso inclui a eliminação de barreiras físicas, sensoriais e cognitivas (Azorín *et al.*, 2013).

Sob a coordenação do Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania e com a colaboração de vários ministérios, o Novo Viver Sem Limite adota uma abordagem que engloba gestão e participação social, enfrentamento ao capacitismo e à violência, acessibilidade, tecnologia assistiva e a promoção de direitos, fomentando a inclusão social e assegurando direitos (Brasil, 2013).

Alves (2017) sublinha a crucial importância de eliminar barreiras e assegurar a acessibilidade no contexto brasileiro, identificando isso como um elemento fundamental para a inclusão efetiva de pessoas com deficiências. Na discussão de Alves (2017), é destacado o papel significativo das tecnologias assistivas, apontando para a necessidade de que estas sejam cuidadosamente

adaptadas para atender às necessidades de uma ampla gama de usuários. Isso inclui a adequação a diferentes tipos de deficiências, garantindo que todas as pessoas, independentemente de suas limitações específicas, possam se beneficiar plenamente das soluções tecnológicas projetadas para facilitar a acessibilidade e promover a igualdade de oportunidades no acesso a serviços, educação e ambientes de trabalho.

Silva, Gonçalves e Marques (2015) ressalta a importância de integrar estudantes cegos em contextos educacionais regulares, sublinhando a necessidade de adaptar tanto os materiais didáticos quanto às metodologias pedagógicas para promover efetivamente a participação e o processo de aprendizagem desses alunos. Adicionalmente, aborda os obstáculos enfrentados por docentes no campo da educação especial, especialmente a carência de recursos adaptados específicos para o ensino. Silva, Gonçalves e Marques (2015) também sublinha a importância crucial das interações sociais e do emprego da linguagem no desenvolvimento cognitivo de alunos cegos. Contrapondo-se à ideia de que a visão constitui um elemento essencial para a observação e o aprendizado, os autores defendem a implementação de estratégias educativas inclusivas que reconheçam e valorizem diferentes modos de percepção e interação.

Costa e Silva (2019) abordam a necessidade de inclusão social mais ampla das pessoas com deficiência, superando a ideia assistencialista e excludente em favor de uma inclusão efetiva. Ressalta a importância de criar condições acessíveis que incentivem a utilização dos serviços e produtos oferecidos, destacando que a acessibilidade deve ser universal para promover verdadeiramente a inclusão. Façanha *et al.* (2012) abordam a ascensão significativa das tecnologias de tela sensível ao toque (*Touch screen*) e sua incorporação no cotidiano, com ênfase especial na sua aplicabilidade no âmbito educacional para o ensino do sistema Braille a indivíduos com deficiência visual. O autor ressalta a introdução e integração de dispositivos móveis, como smartphones e tablets, na sociedade e, em particular, nas práticas pedagógicas escolares, apontando para a crescente relevância dessas tecnologias nas atividades de ensino e aprendizagem.

Ademais, Façanha *et al.* (2012) exploram o conceito de M-Learning (aprendizado móvel), elucidando como a educação tem sido enriquecida por meio de jogos educativos e outras abordagens metodológicas que empregam dispositivos móveis, possibilitando assim novos paradigmas de ensino e aprendizagem. Contudo, o autor levanta questões críticas sobre a acessibilidade dessas

tecnologias para usuários com necessidades especiais. Neste contexto, enfatiza a imperiosa necessidade de desenvolver sistemas educacionais digitais acessíveis a todos, incluindo pessoas com deficiência visual. Façanha *et al.* (2012) sublinham o impacto potencialmente transformador das tecnologias de tela sensível ao toque na educação especial, destacando a urgência em assegurar a acessibilidade e inclusão de pessoas com deficiência visual no aproveitamento dessas inovações tecnológicas.

Esses discursos coletivos sublinham um movimento progressivo em direção à inclusão efetiva, através da remoção de barreiras físicas e sociais e da implementação de tecnologias adaptativas, reforçando a ideia de que a acessibilidade universal é o pilar para uma sociedade verdadeiramente equitativa.

Partindo do exposto, a pesquisa tem como objetivo avaliar a usabilidade do *Touch screen* em dispositivos móveis por pessoas cegas. Adotará uma abordagem qualitativa utilizando entrevistas do tipo *survey* com usuários cegos que têm experiência com o uso de *Touch screen* em dispositivos móveis. Empregar-se-á a metodologia de análise de conteúdo para a interpretação dos dados obtidos, enfocando aspectos como a usabilidade, o contentamento dos usuários e o impacto nas atividades diárias. Uma revisão bibliográfica acerca das tecnologias assistivas destinadas a pessoas com deficiência visual será conduzida, com um foco particular nas soluções que permitem a interação com dispositivos de interface tátil. Explorar-se-ão estudos progressos relacionados às tecnologias de tela sensível ao toque e afins, com o objetivo de identificar brechas na literatura existente e fornecer um pano de fundo para a pesquisa em curso. Espera-se que os achados deste estudo ofereçam visões acerca da utilidade das tecnologias *Touch screen* como mecanismos de acessibilidade para indivíduos cegos, sublinhando tanto as áreas de eficácia quanto as que necessitam de aprimoramento. Ademais, anseia-se que os resultados contribuam para a formulação de diretrizes destinadas ao aperfeiçoamento do design de interfaces táteis, tornando-as mais inclusivas.

METODOLOGIA

Mineiro (2020) descreve *Survey* como um método de pesquisa apropriado para coletar informações diretamente das pessoas para investigar um problema específico. É especialmente útil quando se deseja fornecer descrições e características de uma amostra. O autor menciona o desenvolvimento histórico

do método *Survey*, incluindo como ele evoluiu ao longo do tempo e como foi adaptado para diferentes tipos de pesquisa, como marketing, opinião pública, entre outros. Mineiro (2020) ressalta a relevância do *Survey* em diferentes campos e como ele pode ser adaptado para atender a diversas necessidades de pesquisa, mantendo sua aplicabilidade em contextos acadêmicos e comerciais.

Assim tem-se o detalhamento da técnica e instrumentos usados na pesquisa de *Survey*, incluindo:

1. Seleção - Na condução da presente pesquisa, a seleção dos participantes foi realizada mediante a aplicação de critérios específicos e delimitados. Os respondentes elegíveis para o estudo foram indivíduos com deficiência visual, com idade superior a 18 anos, que possuíam experiência no uso de dispositivos com tela sensível ao toque (*Touch screen*). A definição do tamanho da amostra foi orientada pela disponibilidade de sujeitos que se enquadrassem nesses critérios dentro de instituições especializadas localizadas na região de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Para a coleta de dados, desenvolveu-se um questionário estruturado, hospedado na plataforma Google Forms, composto por questões objetivas de múltipla escolha. O intuito era que as respostas coletadas pudessem ser quantificadas e traduzidas em representações gráficas claras. A metodologia aplicada buscou garantir que os instrumentos de pesquisa fossem suficientemente sensíveis para captar as nuances das interações dos respondentes com a tecnologia em questão. As perguntas fechadas foram cuidadosamente elaboradas para explorar e avaliar aspectos fundamentais da interação dos usuários com a tecnologia *Touch screen*, possibilitando a geração de três gráficos distintos. Esses gráficos visariam a representação dos dados coletados, facilitando assim a análise e interpretação dos padrões de usabilidade, contentamento e impacto das tecnologias assistivas nas atividades diárias dos indivíduos com deficiência visual.

Este procedimento metódico na seleção de participantes e na coleta de dados é essencial para assegurar a validade e a aplicabilidade das conclusões derivadas da pesquisa, contribuindo para um entendimento mais aprofundado da experiência de usuários com deficiência visual no contexto das tecnologias de informação e comunicação.

2. Capacidade - A eficiência deste estudo refletiu-se na habilidade de angariar uma significativa quantidade de participantes que estritamente atenderam aos critérios estabelecidos na fase de seleção. Adicionalmente, destacou-se a competência na obtenção de dados, a qual foi notavelmente efetiva e precisa, garantindo assim uma coleta de informações representativa da população alvo. A metodologia empregada demonstrou não somente uma capacidade ampla em atingir e engajar o grupo demográfico específico em questão, mas também em assegurar que os dados coletados fossem de alta fidelidade, possibilitando uma análise subsequente detalhada e confiável.
3. Elaboração das perguntas - A construção das perguntas foi meticulosamente arquitetada pelos autores para solidificar a metodologia da pesquisa e facilitar a interpretação por parte dos respondentes. Cada item do questionário foi formulado com uma linguagem clara e acessível, objetivando a eliminação de ambiguidades e a maximização da relevância das respostas obtidas. Tal cuidado na elaboração visa assegurar não apenas a consistência dos dados coletados, mas também aumentar a taxa de resposta e a precisão das informações fornecidas pelos participantes. Ao atentar para a clareza e a relevância de cada questão, a pesquisa se fortalece, garantindo que os resultados sejam tanto confiáveis quanto significativos no contexto da análise proposta.

Mineiro (2020) sublinha a essencialidade de se assegurar o consentimento informado dos participantes antes do início do processo de coleta de dados em pesquisas de *Survey*. É imperativo que os respondentes estejam plenamente cientes do propósito da pesquisa, da natureza de sua participação, dos benefícios esperados, dos potenciais riscos e do tratamento que será dado às suas informações. A autora enfatiza que o desenho das pesquisas deve ser meticulosamente planejado para minimizar quaisquer riscos aos participantes. Essa precaução inclui a garantia de que as informações coletadas sejam mantidas em confidencialidade e que os participantes não sofram qualquer prejuízo em decorrência de sua participação.

Adicionalmente, a autora aponta que, no contexto das pesquisas que utilizam meios eletrônicos, pode-se empregar informações iniciais que apresentem informações sobre a pesquisa, solicitando a concordância explícita dos participantes para que prossigam com as respostas ao questionário. Tais

práticas são fundamentais para a compreensão da importância do consentimento livre e esclarecido na presente pesquisa, ressaltando a ética e respeito pelos direitos dos participantes.

Antes de iniciar o questionário, foi elaborado um referencial teórico com pesquisas correlatas que forneceram suporte para a formulação das perguntas do questionário. Em sequência, uma análise qualitativa dos resultados foi conduzida, baseando-se nas informações fornecidas pelos respondentes.

Poupart *et al.* (2008) definem a pesquisa qualitativa como uma abordagem metodológica centrada na observação dos fenômenos em seu contexto natural, caracterizando-se pelo uso intensivo da observação direta, entrevistas e análise de documentos para coletar dados que são predominantemente descritivos. Essa abordagem enfatiza a importância das percepções e das experiências dos sujeitos envolvidos. A pesquisa qualitativa é descrita como particularmente valiosa para entender processos sociais complexos e dinâmicas interacionais, permitindo uma compreensão profunda dos significados que os indivíduos atribuem às suas experiências e às suas interações sociais.

Além disso, Poupart *et al.* (2008) destacam que a pesquisa qualitativa não se restringe a conhecer os fenômenos apenas pelas categorias pré-existentes, mas também busca capturar como essas categorias são entendidas e vivenciadas pelos participantes da pesquisa.

Assim, a pesquisa qualitativa é vista como um método que proporciona um olhar detalhado e em profundidade sobre as questões sociais, permitindo uma compreensão mais rica e complexa do comportamento humano e das relações sociais.

REFERENCIAIS TEÓRICOS

Este conjunto de estudos, apresentado por pesquisadores como Façanha *et al.* (2012), Vergara-Nunes, Silva e Vanzin (2013), Menezes e Santana (2020), Simões *et al.* (2015) e Azorín *et al.* (2013), explora as dimensões da acessibilidade e inclusão de indivíduos com deficiências no uso de tecnologias de *Touch screen*. Através de uma análise detalhada, os autores abordam desde os desafios na navegação móvel enfrentados por pessoas cegas até estratégias efetivas para incorporar princípios de design universal, visando aprimorar a experiência educativa e social para essa população.

Façanha *et al.* (2012) exploram a crescente incorporação de tecnologias *Touch screen* na promoção da inclusão social de indivíduos com deficiência, ressaltando a expansão no desenvolvimento de tecnologias móveis de comunicação digital e plataformas online, como redes sociais e sistemas de compartilhamento de mensagens. O estudo aponta para os obstáculos enfrentados por usuários com deficiência visual ao interagir com interfaces originalmente concebidas para o público vidente, sublinhando a urgência em estabelecer diretrizes de design inovadoras para tornar as interfaces *Touch screen* mais acessíveis a essa população.

Além disso, o trabalho de Façanha *et al.* (2012) revelam uma recepção positiva quanto à acessibilidade dessas tecnologias, com uma preferência notável pelo uso de tablets para o acesso à informação em detrimento da assistência humana, o que enfatiza o valor da autonomia que a tecnologia proporciona aos usuários com deficiência. Façanha *et al.* (2012) propõem a necessidade de ampliação dos esforços de pesquisa visando aprimorar as interfaces para usuários cegos. Também sugere expandir o corpo de participantes em estudos futuros e investigar novas aplicações para os tablets e demais dispositivos *Touch screen* como ferramentas de intermediação entre pessoas com deficiência e equipamentos originalmente não acessíveis, pavimentando o caminho para uma sociedade mais inclusiva.

Vergara-Nunes, Silva e Vanzin (2013) enfatizam a crucial necessidade de uma inclusão eficaz de indivíduos com deficiência visual no contexto da educação regular. Eles argumentam que isso pode ser alcançado por meio da implementação consciente de princípios de desenho universal e instrucional, que são fundamentais para a promoção da acessibilidade e a garantia de oportunidades iguais para todos os estudantes. Os autores destacam que, para tornar a educação verdadeiramente inclusiva, é imprescindível que os materiais didáticos, as metodologias pedagógicas e os ambientes educacionais sejam projetados desde o início para serem acessíveis a todos os alunos, independentemente de suas capacidades físicas ou sensoriais. Este enfoque no desenho universal e instrucional visa remover as barreiras que impedem a plena participação e integração de pessoas com deficiência visual na educação mainstream, sublinhando a importância de uma abordagem educacional que valorize a diversidade e promova a igualdade de tratamento e de oportunidades.

Menezes e Santana (2020) apresentam a premissa de que os recursos tecnológicos têm um papel crucial no cenário educativo, enfatizando que o

uso adequado dessas tecnologias torna o processo de aprendizagem tanto lúdico quanto interativo. Os autores destacam que os dados do Ministério da Educação do Brasil mostram um aumento significativo de matrículas de estudantes surdos e cegos na educação básica e no ensino médio, reforçando a importância da pesquisa de tecnologias assistivas.

Simões *et al.* (2015) discutem a interação tátil em dispositivos móveis por usuários cegos, enfocando a acessibilidade e usabilidade dessas interfaces. Os pontos principais abordados pelos autores incluem a complexidade e o esforço cognitivo adicional requerido pelos usuários cegos ao interagir com dispositivos táteis, onde a interação visual é predominante.

Simões *et al.* (2015) destacam a necessidade de considerar a acessibilidade e a usabilidade ao desenvolver tecnologias para garantir a inclusão de pessoas com deficiência visual. A acessibilidade e a usabilidade são abordadas em termos de como as tecnologias podem ser projetadas ou adaptadas para atender às necessidades desses usuários, permitindo-lhes acessar informações e funcionalidades de forma mais eficiente e independente.

Diversas técnicas de interação para dispositivos móveis, como os leitores de tela *VoiceOver* para iOS e *TalkBack* para Android, são ferramentas essenciais que facilitam a navegação e interação de usuários cegos com seus dispositivos de maneira mais eficiente. Os desafios enfrentados por indivíduos com deficiência visual ao utilizar tecnologias baseadas em tela sensível ao toque incluem a ausência de *feedback* tátil e a necessidade de um esforço cognitivo ampliado para operar tais dispositivos. O design inclusivo, no contexto do desenvolvimento de produtos tecnológicos, envolve a criação de interfaces que atendam não apenas às necessidades de usuários com visão normal, mas também sejam acessíveis e utilizáveis por pessoas com deficiências visuais. Adicionalmente, estudos que avaliam a eficácia de diferentes sistemas operacionais e tecnologias assistivas em termos de acessibilidade para pessoas cegas são fundamentais. Essas investigações podem auxiliar desenvolvedores e designers a compreenderem melhor quais elementos de design e funcionalidades são mais efetivos para esse público, conforme discutido por Simões *et al.* (2015).

Azorín *et al.* (2013) enfatizam a necessidade crítica de desenvolver interfaces e tecnologias assistivas que sejam especialmente adaptadas para atender às necessidades das pessoas cegas. Segundo os autores, o objetivo principal é aprimorar a interação desses indivíduos com computadores e outros dispositivos digitais, considerando os desafios específicos enfrentados por usuários cegos.

A implementação de tecnologias, como leitores de tela e sistemas de conversão de texto em áudio, é destacada como fundamental para facilitar a navegação e a interação com sistemas computacionais. Os autores também salientam a importância de desenvolver tecnologias de apoio que proporcionem uma interação intuitiva e acessível, permitindo que pessoas cegas acessem informações e serviços de forma independente. A acessibilidade digital é apresentada como um elemento crucial para a inclusão completa dos indivíduos cegos na sociedade, permitindo que realizem suas atividades diárias sem barreiras significativas.

Além disso, Azorín *et al.* (2013) apontam para as barreiras existentes que podem restringir o uso pleno das tecnologias disponíveis por pessoas cegas, destacando a necessidade de pesquisa contínua e desenvolvimento de soluções mais eficazes. Neste contexto, a cooperação internacional, ilustrada pela rede Ibero-Americana, é enfatizada como essencial para o progresso das tecnologias acessíveis. Este esforço colaborativo visa não apenas avançar em inovações tecnológicas, mas também garantir a integração prática destas soluções na vida cotidiana dos usuários, promovendo uma maior autonomia e qualidade de vida para pessoas cegas.

Acessibilidade é definida como a capacidade de estender um produto, ambiente ou sistema de maneira a eliminar barreiras, permitindo o uso igualitário de seus componentes e serviços por uma população diversificada de indivíduos. Particularmente, a acessibilidade digital refere-se à disponibilidade de um aplicativo ou site, com todas as suas funções e dados, para todos os usuários, independentemente de quaisquer dificuldades ou limitações que possam apresentar. Belli e Alves (2019) argumentam que é crucial considerar a usabilidade, entendida como a facilidade com que todos os usuários, incluindo aqueles com variados tipos de deficiências, podem interagir com esses sistemas.

Adicionalmente, Belli e Alves (2019) destacam a complexidade envolvida na implementação de soluções de usabilidade em ambientes dinâmicos, nos quais as interações padrão podem não ser adequadas para todos os usuários. Os autores enfatizam a necessidade de desenvolver soluções customizadas de usabilidade que atendam às necessidades específicas de pessoas com deficiências, com o objetivo de assegurar acessibilidade.

Em suma, a discussão sobre a eficiência do touchscreen na navegação móvel para pessoas cegas, como apresentada por Façanha *et al.* (2012) e outros estudiosos subsequentes, ressaltam a essencialidade da acessibilidade e usabilidade em tecnologias que servem populações com deficiências visuais. Os

desafios identificados nos trabalhos abordam desde a falta de *feedback* tátil até a complexidade de interações que as interfaces padrão demandam.

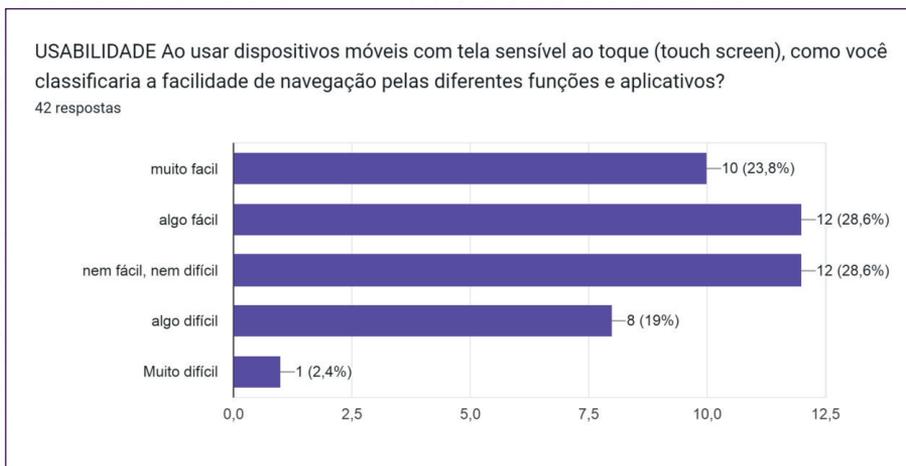
Por isso, a necessidade de inovar no design de interfaces que não apenas atendam, mas também enriqueçam a experiência de usuários com deficiência visual é enfatizada.

Além disso, a colaboração interdisciplinar e internacional, como sugerida por Azorín *et al.* (2013), é crucial para o avanço contínuo de tecnologias verdadeiramente acessíveis. Isso inclui, mas não se limita a, adaptar as funcionalidades de dispositivos existentes e desenvolver novas soluções que priorizem a inclusão. Ao seguir essas diretrizes, os desenvolvedores e designers podem contribuir significativamente para a integração social e educacional de pessoas cegas, garantindo que a tecnologia atue como uma ferramenta de empoderamento e não como um obstáculo adicional.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

O gráfico 1 é um histograma de frequência com as categorias de resposta no eixo vertical e a contagem de respostas no eixo horizontal. Entre os 42 respondentes, a categoria “algo fácil” e “nem fácil, nem difícil” receberam o maior número de respostas, ambas com 12 votos (28,6% cada). Isso sugere que a maioria dos usuários encontrou um nível moderado de facilidade na navegação, sem uma clara inclinação para extremos de facilidade ou dificuldade.

Gráfico 1 - Histograma de frequência com as categorias de resposta e contagem de respostas



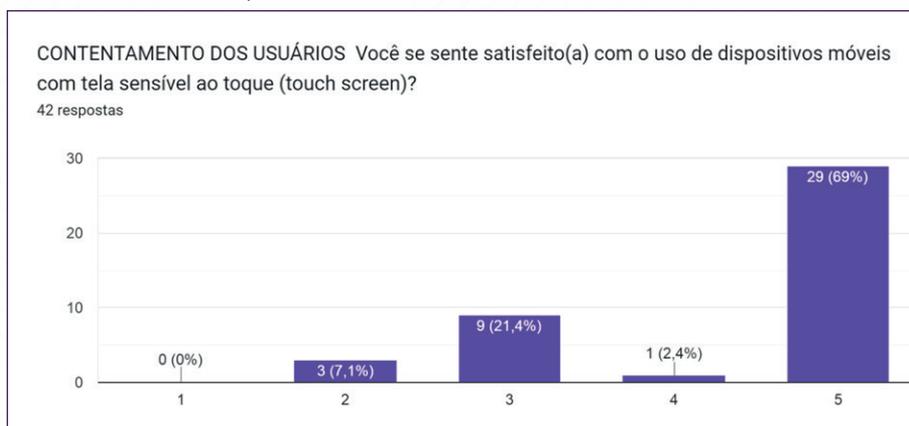
Fonte: Elaborada pelas autoras.

Analisando o gráfico, observa-se a distribuição das percepções dos usuários quanto à facilidade de navegação em dispositivos móveis com tela sensível ao toque. A categoria “muito fácil” foi selecionada por 10 usuários (23,8%), indicando que uma porção significativa dos participantes não enfrentou problemas significativos na utilização de tais interfaces. Em contraste, a categoria “algo difícil” foi representada por 8 respostas (19%), evidenciando que uma parcela menor dos usuários experimentou desafios durante a navegação.

Notavelmente, apenas um único respondente (2,4%) marcou “Muito difícil”, sugerindo que problemas graves de usabilidade são pouco comuns entre o grupo pesquisado. O equilíbrio nas respostas intermediárias aponta para uma experiência de usuário diversificada, destacando a importância de considerar uma ampla gama de habilidades e interações dos usuários ao desenhar e avaliar a usabilidade em dispositivos móveis com telas sensíveis ao toque.

Em sequência o gráfico 2 representado na imagem a seguir é comumente conhecido como um gráfico de barras. Ele é utilizado para mostrar comparações entre categorias de dados. No gráfico que você forneceu, as categorias parecem ser níveis de satisfação ou contentamento dos usuários com dispositivos móveis que possuem tela sensível ao toque (touchscreen). As barras representam a quantidade ou porcentagem de respostas para cada nível de satisfação, tornando-o útil para uma rápida visualização e comparação da distribuição das respostas dos usuários.

Gráfico 2 - Níveis de satisfação ou contentamento dos usuários com dispositivos móveis que possuem tela sensível ao toque



Fonte: Elaborada pelas autoras.

O gráfico em questão ilustra o nível de contentamento dos usuários com o uso de dispositivos móveis com tela sensível ao toque (*Touch screen*). Com 42 respostas registradas, observa-se que a maioria dos usuários, representando 69% com 29 respostas, indicou o nível mais alto de satisfação (classificação 5). Isso sugere que a experiência com a tecnologia *Touch screen* foi amplamente positiva entre os participantes da pesquisa.

Além disso, 9 respondentes, correspondendo a 21,4% do total, relataram um nível moderado de satisfação (classificação 3), enquanto um único indivíduo (2,4%) atribuiu a menor pontuação de satisfação (classificação 4), indicando um menor grau de contentamento com a tecnologia. Notavelmente, nenhum dos participantes escolheu as classificações 1 ou 2, o que poderia indicar insatisfação ou neutralidade, respectivamente.

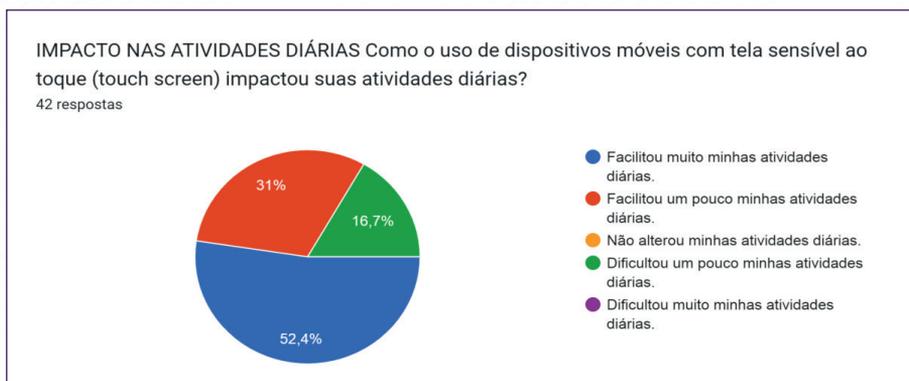
Esses resultados apontam para uma tendência positiva na aceitação e na apreciação dos dispositivos móveis com tela sensível ao toque entre os usuários pesquisados. A elevada proporção de respostas com a pontuação máxima enfatiza a percepção favorável dessa tecnologia, enquanto a presença de uma minoria com níveis de satisfação mais baixos destaca uma pequena discrepância nas experiências individuais dos usuários. A ausência de insatisfação extrema pode ser interpretada como uma aceitação geral da interface *Touch screen* entre os usuários consultados.

Seguindo a análise o gráfico 3 fornecido é o de pizza que ilustra a percepção dos respondentes sobre o impacto do uso de dispositivos móveis com tela sensível ao toque em suas atividades diárias. Com um total de 42 respostas, a maior fatia do gráfico, representando 52,4%, indica que os dispositivos móveis “Facilitaram muito” as atividades diárias dos usuários. Isso sugere uma influência significativamente positiva desses dispositivos na realização de tarefas cotidianas.

Uma parcela menor, correspondendo a 31%, sentiu que os dispositivos “Não alteraram” suas atividades, o que pode indicar uma integração neutra da tecnologia na vida diária desses indivíduos ou uma percepção de que a tecnologia *Touch screen* não trouxe mudanças significativas nas suas rotinas.

A terceira categoria mais representativa, com 16,7% dos respondentes, considerou que os dispositivos “Facilitaram um pouco” suas atividades, o que aponta para uma melhoria moderada na realização de tarefas diárias graças à tecnologia *Touch screen*.

Gráfico 3 - Percepção dos respondentes sobre o impacto do uso de dispositivos móveis com tela sensível ao toque em suas atividades diárias



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Finalmente, uma minoria de apenas 2,4% relatou que os dispositivos móveis “Dificultaram muito” as atividades diárias, evidenciando uma percepção negativa do impacto dessa tecnologia em suas rotinas.

A análise deste gráfico demonstra que a maioria dos usuários percebe uma melhoria substancial na execução de suas atividades diárias devido ao uso de dispositivos com tela sensível ao toque, enquanto uma proporção menor experimentou pouco ou nenhum impacto, ou mesmo um impacto negativo.

A análise conjunta desses gráficos sugere que os dispositivos móveis com *Touch screen* são amplamente aceitos e valorizados pelos usuários por facilitar as atividades diárias e aprimorar a experiência de navegação, apesar de existirem diferenças individuais nas percepções de usabilidade e impacto. Os resultados apontam para a importância contínua da otimização da tecnologia *Touch screen* para atender a uma gama mais ampla de preferências e necessidades dos usuários.

No campo da interação humano-computador, a análise da usabilidade, do contentamento dos usuários e do impacto nas atividades diárias são aspectos fundamentais para entender a efetividade e a integração de tecnologias, como os dispositivos móveis com tela sensível ao toque. Esses aspectos, abordados em pesquisas quantitativas recentes, são discutidos a seguir de forma detalhada:

A usabilidade refere-se à facilidade com que os usuários podem empregar uma ferramenta ou objeto para realizar uma tarefa específica. No contexto dos dispositivos móveis com tela sensível ao toque, a usabilidade se manifesta na simplicidade com que os usuários podem navegar por diferentes funções e

aplicativos. Os dados coletados sugerem que a experiência de navegação para a maioria dos usuários é administrável, com uma pequena fração encontrando dificuldades.

Em relação ao contentamento dos usuários, o grau de satisfação após interagir com a tecnologia é uma medida qualitativa que reflete a aceitação do usuário e a adequação do dispositivo às suas expectativas e necessidades. O alto nível de satisfação observado na pesquisa indica que os dispositivos móveis com tela sensível ao toque atendem ou até excedem as expectativas da maioria dos usuários.

No quesito do impacto nas atividades diárias, examina como a introdução de uma nova tecnologia afeta as tarefas cotidianas dos usuários. O estudo mostrou que os dispositivos móveis com tela sensível ao toque são vistos como uma ferramenta que facilita significativamente a vida diária de muitos usuários, permitindo-lhes realizar tarefas de maneira mais eficiente. Este aspecto é fundamental para a compreensão do valor prático da tecnologia, sua relevância no cotidiano das pessoas e seu potencial para transformar hábitos e rotinas.

Em conjunto, a avaliação da usabilidade, do contentamento dos usuários e do impacto nas atividades diárias fornece uma visão abrangente sobre a relação entre os usuários e os dispositivos móveis com tela sensível ao toque. Estes três aspectos são indicativos da qualidade da experiência do usuário e podem direcionar desenvolvedores e pesquisadores na melhoria do design, na personalização de interfaces e no aperfeiçoamento das funcionalidades para atender às demandas e expectativas dos usuários em um mundo cada vez mais tecnológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada abordou a questão central de como as tecnologias de tela sensível ao toque, especificamente em dispositivos móveis, podem ser utilizadas para melhorar a usabilidade e a autonomia de pessoas com deficiência visual. Esta questão emerge de um problema maior que envolve a integração efetiva desses indivíduos em todas as esferas da vida social e educacional, uma vez que a deficiência visual impõe barreiras significativas ao acesso e interação com muitas das tecnologias convencionais.

Os resultados obtidos na pesquisa indicam que, embora existam desafios significativos associados ao design e à implementação de interfaces

táteis acessíveis, tais tecnologias têm um potencial considerável para facilitar uma maior independência e melhorar a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual. As interfaces que utilizam a tecnologia de tela sensível ao toque, quando adequadamente adaptadas, podem proporcionar uma maneira eficaz para esses usuários acessarem informações digitais, comunicarem-se e navegarem por dispositivos móveis de maneira autônoma.

Assim, a investigação corrobora a necessidade de continuar desenvolvendo e aprimorando tecnologias assistivas que não só abordem as necessidades específicas dos usuários com deficiências visuais, mas que também promovam a inclusão e a acessibilidade universal, oportunizando a efetivação da inclusão.

Neste trabalho, foi possível observar como a deficiência visual, uma condição que compromete parcial ou totalmente o sistema visual, impacta significativamente na autonomia e na qualidade de vida dos indivíduos afetados. Independentemente de suas causas, que podem ser congênitas, genéticas, ambientais ou secundárias a outras condições de saúde, a deficiência visual restringe atividades diárias que requerem acuidade visual, desde a percepção de detalhes até a navegação espacial em um mundo praticamente visual.

No entanto, a incorporação de tecnologias assistivas, particularmente aquelas adaptadas para a interação por meio de interfaces táteis, tem se mostrado uma ferramenta valiosa para mitigar as limitações impostas pela deficiência visual. Estas tecnologias, que incluem desde dispositivos modificados até softwares e aplicativos especializados, podem ser projetadas para melhorar a funcionalidade e promover a independência dos usuários, permitindo-lhes realizar tarefas que seriam de outra forma desafiadoras ou até mesmo impossíveis.

A acessibilidade, uma condição fundamental para a efetiva inclusão de pessoas com deficiências, foi destacada como uma necessidade que transcende a mera adaptação física, abrangendo a criação de ambientes, produtos e serviços que garantam a participação plena e igualitária de todos os cidadãos. Neste contexto, a legislação e as políticas públicas, como o programa Novo Viver Sem Limite, têm um papel crucial na promoção de uma sociedade mais inclusiva, fomentando a implementação de práticas que abordem tanto as barreiras físicas quanto as sociais.

O estudo também ressaltou a importância da formação de educadores e do desenvolvimento de materiais didáticos adaptados para facilitar a inclusão educacional de estudantes cegos. A adaptação pedagógica não apenas permite

que esses estudantes participem efetivamente no processo educacional, mas também promove um ambiente de aprendizado mais rico e inclusivo para todos os alunos.

Por fim, a pesquisa sublinhou a necessidade de continuar a explorar e desenvolver soluções tecnológicas que sejam acessíveis a pessoas com deficiência visual. A adaptação e inovação contínuas em tecnologias assistivas não apenas facilitam a inclusão social e educacional desses indivíduos, mas também asseguram sua capacidade de contribuir e participar plenamente na sociedade.

Portanto, enfatiza-se a importância de uma abordagem abrangente para enfrentar os desafios impostos pela deficiência visual, incluindo a melhoria da acessibilidade, a implementação de tecnologias assistivas, e a promoção de políticas inclusivas que garantam direitos e oportunidades iguais para todos os cidadãos.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de estender nossos agradecimentos ao Cintedi pela oportunidade concedida. A colaboração e o apoio recebidos foram cruciais para o avanço e a concretização de nossos objetivos acadêmicos e de pesquisa. A parceria nos proporcionou uma valiosa experiência de aprendizado e desenvolvimento profissional, contribuindo substancialmente para o sucesso deste trabalho. Expressamos nossa gratidão e apreciação pelo ambiente enriquecedor e pela confiança depositada em nosso projeto.

REFERÊNCIAS

ALVES, T.L. Biblioteca acessível: eliminando barreiras. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, São Paulo, v. 13, p. 1883-1898, 2017. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/915>. Acesso em: 20 mar. 2024.

AZORÍN, J. M. *et al.* (ed.). *A Interação de Pessoas com Deficiência com o Computador*. Espanha: **CYTED**, 2013.

BELLI, M.; ALVES, A. G. Acessibilidade em jogos para dispositivos móveis: ampliando as possibilidades do jogo “Desafio do Carteiro.”. *In: SBGAMES. [Proceedings...]*, 2019. p. 883-889.

BRASIL. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR); Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD). **Viver sem Limite - Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência**. Brasília: SDH-PR;SNPD, 2013.

COSTA, M.M.; SILVA, M.A.T. Uma análise da acessibilidade para deficientes visuais na Seção Braille da Biblioteca Central da UFPB. **Biblionline**, [s.l.], v. 15, n. 2, p. 79-95, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1809-4775.2019v15n2.45329>. Acesso em: 20 mar. 2024.

FAÇANHA, A.R. *et al.* Auxiliando o Processo de Ensino-Aprendizagem do Braille Através de Dispositivos Touch Screen. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1982-1654.23197>. Acesso em: 20 mar. 2024.

MENEZES, C.C.N.; SANTANA, G.F.C. Tecnologias assistivas para o ensino e comunicação de pessoas surdas e cegas. **Anais da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) do IFS**, [s.l.], v. 2, n. 1, p. 72-76, 2020.

MINEIRO, M. Pesquisa de *survey* e amostragem: aportes teóricos elementares. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade-REED**, [s.l.], v. 1, n. 2, p. 284-306, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.22481/reed.v1i2.7677>. Acesso em: 20 mar. 2024.

POUPART, J. *et al.* **A pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos e metodológicos. São Paulo: Vozes, 2008.

SILVA, M.D.; GONÇALVES, F.P.; MARQUES, C.A. Práticas pedagógicas em ciências da natureza nos anos iniciais do ensino fundamental com estudantes cegos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 15, n. 3, p. 497-518, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4326>. Acesso em: 20 mar. 2024.

SIMÕES, Marina *et al.* Interação Tátil: estudo de acessibilidade e usabilidade com cegos. **Revista de Ciências da Computação**, [s.l.], v. 10, n. esp., p. 61-78, 2015.

Disponível em: <https://doi.org/10.34627/rcc.v10iEspecial.64>. Acesso em: 20 mar. 2024.

VERGARA-NUNES, E. L.; SILVA, C. O. C.; VANZIN, T. Desenho instrucional acessível: materiais didáticos com desenho universal para acesso de alunos cegos ao conhecimento escolar. *In: ERGODESIGN e USIHC*, 13. 2013. Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/123456789/710>. Acesso em: 20 mar. 2024.