

# Levantamento de recomendações de Design de Interface e de Interação para o desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis a pessoas com baixa visão

## *Survey of Interface and Interaction Design recommendations for the development of pedagogical resources accessible to people with low vision*

Caroline Rodrigues de Lima, UFPR  
Marluce Reque, UFPR  
Juliana Bueno, UFPR

### **Resumo**

A baixa visão é considerada a deficiência visual mais frequente, atingindo cerca de 6 milhões de pessoas da população brasileira (IBGE, 2010). Em decorrência dos comprometimentos visuais que a baixa visão provoca, faz-se necessário a utilização de estratégias e recursos acessíveis que auxiliem essas pessoas nas atividades habituais, como no uso de dispositivos digitais de interação por toque. O propósito deste artigo consiste em apresentar o levantamento de um conjunto de recomendações para o desenvolvimento de recursos educacionais acessíveis de estimulação visual no contexto digital da tela multitoque. Para isso, apresenta-se uma breve revisão da literatura sobre a baixa visão, bem como aspectos relacionados com o design de interação e interface no contexto da tela multitoque. Na sequência, é exposta a metodologia baseada na revisão narrativa, por meio da qual foram elencados estudos que possibilitaram selecionar e compilar o conjunto de recomendações. Como resultado, foram levantadas 66 recomendações no âmbito de interface e interação a fim de subsidiarem etapas posteriores do projeto.

Palavras-chave: baixa visão; recomendações; design de interação

### **Abstract**

*Low vision is considered the most common visual impairment, affecting about 6 million people in the Brazilian population (IBGE, 2010). As a result of the visual impairments that low vision causes, it is necessary to use accessible strategies and resources that help these people in their usual activities, such as the use of digital touch interaction devices. The purpose of this article is to present a survey of a set of recommendations for the development of accessible educational resources for visual stimulation in the digital context of the multitouch screen. For this, a brief review of the literature on low vision is presented, as well as aspects related to interaction and interface design in the context of the multitouch screen. Next, the methodology based on the narrative review is exposed, through which studies were listed that made it possible to select and compile the set of recommendations. As a result, 66 recommendations were raised in terms of interface and interaction in order to support later stages of the project.*

*Keywords: low vision, recommendations; interaction design*

## 1. Introdução

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), estima-se que 6,5 milhões de pessoas apresentem deficiência visual, dentre as quais aproximadamente 6 milhões possuem baixa visão. Essa deficiência visual é caracterizada pela alteração da capacidade funcional da visão do indivíduo, avaliada por parâmetros oftalmológicos (acuidade visual e campo visual) (OTTAIANO, et al. 2019) e associada a fatores como a alteração na sensibilidade de cores e contrastes (DOMINGUES et al. 2010; MEC, 2006).

O comprometimento varia de uma baixa visão leve a profunda (LIMA, 2018), provocando uma perda visual que pode ser significativa, mas não total, mantendo resíduos visuais que podem ser aproveitados. Além disso, outros aspectos como a reação do indivíduo em relação à deficiência visual e os fatores ambientais interferem no desempenho (AMIRALIAN, 2004). Neste contexto, a pessoa com baixa visão necessita de estratégias e recursos específicos que a auxiliem nas atividades diárias e estimule a visão residual (DOMINGUES et al. 2010).

Para isso, é necessário compreender a condição visual do indivíduo com baixa visão e utilizar os recursos de acessibilidade adequados para melhorar a capacidade visual e a qualidade das atividades, incentivando o treinamento da visão útil (DOMINGUES et al. 2010, AMIRALIAN, 2004). No viés educacional, Lima (2018) assegura a necessidade de verificar a qualidade da visão, quais os potenciais visuais a serem explorados e os recursos adequados para cada caso, de modo a utilizar as corretas adaptações ambientais e educacionais.

Assim, em Centros de Atendimento Educacional Especializado (CAEE), a pessoa com baixa visão é inserida em programas com abordagem educacional, a fim de estimular as diferentes funções visuais, conforme cada caso. No CAEE Natalie Barraga, situado em Curitiba, dentre os recursos utilizados no programa, têm-se, majoritariamente, materiais e pranchas de estimulação visual desenvolvidos artesanalmente pelas próprias docentes.

Nesse cenário e em parceria com o CAEE Natalie Barraga, o projeto de pesquisa intitulado "Tela Multitoque para Auxílio ao Atendimento Especializado de Pessoas com Baixa Visão: uma experiência centrada no humano", após a análise preliminar dos materiais utilizados no Centro (ANTONIOLLI, BUENO, 2021), propõe o redesign de recursos pedagógicos acessíveis do contexto analógico para o digital.

No contexto digital é necessário ater-se às questões relacionadas com o design de interação, a fim de criar experiências que atendam às necessidades das pessoas com baixa visão, para também apoiar e melhorar a interação delas em contato com a interface de uma tela multitoque (SHARP, ROGERS, PREECE, 2019).

Assim sendo, este artigo tem o objetivo de apresentar um conjunto de recomendações, no âmbito de interface e interação, para o desenvolvimento de recursos educacionais acessíveis de estimulação visual no contexto digital em tela multitoque. Esse conjunto foi levantado a partir de uma revisão narrativa por meio de 13 materiais, sendo as 66 recomendações categorizadas em Interface (41) e Interação (25).

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 Baixa visão**

A baixa visão consiste em uma deficiência visual que pode ser causada por enfermidades, traumatismos ou disfunções do sistema visual que, em sua maioria, provocam alterações na retina e no nervo óptico. Trata-se de um comprometimento visual irreversível mesmo com a utilização de óculos convencionais e realização de tratamentos cirúrgicos ou clínicos (DOMINGUES et al. 2010; LIMA, 2018).

Conforme Domingues et al. (2010), é necessário que a pessoa com baixa visão realize uma avaliação quantitativa e qualitativa, a fim de possibilitar o melhor aproveitamento da visão residual útil. A avaliação quantitativa propõe analisar dois parâmetros em escalas oftalmológicas, a acuidade visual (capacidade de reconhecer um objeto a determinada distância) e o campo visual (área total alcançada pela visão) (OTTAIANO, et al. 2019).

Sob outra perspectiva, a avaliação qualitativa avalia o uso funcional e o desempenho da visão durante as atividades que a pessoa com baixa visão realiza habitualmente. Neste cenário, deve-se considerar as especificidades de cada indivíduo de modo que o desempenho visual melhore à medida que a visão é estimulada adequadamente com os recursos e materiais apropriados (DOMINGUES et al. 2010).

No contexto dos Centros de Atendimento Educacional Especializado (CAEE), como o CAEE Natalie Barraga, a pessoa com baixa visão é inserida em programas com abordagem educacional visando a estimulação visual. Para isso, passa a ter acesso a atividades e materiais didáticos conforme a necessidade do caso, com o objetivo de estimular a visão residual. No CAEE Natalie Barraga, os alunos possuem acesso às pranchas e atividades didáticas desenvolvidas manualmente pelos docentes e utilizadas conforme a necessidade individual do discente.

### **2.2 Design de Interação e Interface**

Segundo Sharp, Rogers e Preece (2019), design de interação consiste na elaboração de produtos interativos, ou ainda, na criação de experiências que apoiem e melhorem a maneira como as pessoas se comunicam e interagem com esses produtos em suas vidas cotidianas. Trata-se de descrever os possíveis comportamentos dos usuários, estabelecer as opções envolvidas na execução de uma tarefa e definir como o sistema/produto responderá a cada opção que o usuário seguir (GARRETT, 2011).

Para isso, é necessário o entendimento do usuário e de como ele interage com o produto ou sistema. No contexto da pessoa com baixa visão, embora haja diretrizes que contemplem o usuário com deficiência, observa-se que em algumas interfaces elas não são utilizadas, o que dificulta o processo de inclusão (KULPA, AMARAL, 2015).

Benyon (2019) define interface como sendo as partes do sistema com as quais o usuário entra em contato físico, perceptivo e conceitual. O contato físico consiste na interação do usuário com um dispositivo, como ao pressionar um botão ou pelo contato com uma tela sensível ao toque.

O âmbito perceptivo é relacionado aos sentidos, no quesito de visualizar a tela e os elementos que possui, ouvir os sons emitidos e senti-la. Enquanto que o contato conceitual consiste na compreensão do usuário em tentar descobrir o que a interface faz e quais as ações que devem ser executadas para utilizá-la.

## 2.3 Telas Touchscreen

Buzzy et al. (2017) consideram a interface com interação sensível ao toque o meio interativo mais difundido entre as pessoas, tendo em conta a popularidade dos dispositivos *touchscreen*. Para os autores, esse tipo de interação é uma forma direta de interface do usuário, onde de forma intuitiva o controle e exibição de informações estão juntos.

As telas de toque podem ser distinguidas em telas de toque único ou telas multitoque. Diferentemente da tela de toque único, que detecta a presença e a localização de apenas um toque na tela, a tela multitoque reconhece e abrange a possibilidade de mais de um toque na tela ao mesmo tempo, possibilitando uma gama maior de ações (SHARP, ROGERS, PREECE, 2019).

Segundo Cybis, Betiol e Faust (2015), embora alguns sistemas operacionais apresentem convenções próprias com relação aos gestos e às ações, grande parte é comum a todos, como: toque único; toque duplo; manter pressionado; arrastar; deslizar; juntar; separar e girar.

## 3. Metodologia

Este trabalho apresenta um conjunto de recomendações para o desenvolvimento de recursos educacionais acessíveis, para a estimulação visual, no contexto digital de tela multitoque, visando o público com baixa visão.

Assim, para o levantamento das recomendações, realizou-se uma pesquisa bibliográfica com abordagem narrativa (UNESP, 2015), pautada em materiais já publicados, como dissertações, artigos científicos e guias, relacionados à deficiência visual (especificamente a baixa visão) e ao contexto digital (preferencialmente aos dispositivos de interação com toque).

A busca desses materiais aconteceu por meio de palavras-chave ("*low vision*", "*multitouch*", "*activities*", "*games*", "*visual impairment*", baixa visão, estimulação visual, jogos, atividades, jogos, tela multitoque) nas plataformas Google Acadêmico e *ScienceDirect*.

Após a identificação de 22 documentos com títulos referentes ao assunto, esses materiais foram filtrados, para que fossem destacados apenas os que contribuíssem com o levantamento das recomendações pretendidas. Portanto, foram lidas as palavras-chave e o resumo dos trabalhos e na sequência os seus resultados. Ao final, houve uma leitura integral de 13 materiais, os quais foram identificados como condizentes ao propósito da pesquisa. Enquanto o restante foi descartado por não cumprir com tal objetivo. O quadro 1 ilustra as referências selecionadas.

Quadro 1 – Referências selecionadas

Ano	Autores	Tema principal	Tipo de publicação
2010	KULPA, C.; TEIXEIRA, F.; SILVA, R.	Usabilidade de interface computacional através das cores, para o público com baixa visão.	Artigo
2013	LEE, S.; SANFORD, J.	Gestos de ampliação preferidos pelo usuário com baixa visão em tela touchscreen (tendo como base um iPod Touch).	Artigo
2015	KULPA, C.; AMARAL, F.	Diretrizes para o design de interface de ambiente virtual de aprendizagem voltadas para estudantes com baixa visão.	Artigo
2015	LUTHRA, V.; GHOSH, D.	Acessibilidade de gestos para tela sensível ao toque visando o público com deficiência visual.	Artigo
2017	BUZZI et al.	Análise de como pessoas com deficiência visual realizam gestos em tela sensível ao toque (por meio de um smartphone).	Artigo
2018	CORRÊA et al.	Jogo educacional com configurações projetadas para pessoas com e sem deficiência visual.	Artigo
2018	DAMACENO, R.; BRAGA, J.; MENA CHALCO, J.	Problemas de acessibilidade para pessoas com deficiência visual em dispositivos móveis e proposta de recomendações de acessibilidade.	Artigo
2018	GERDING, T.; OTSUKA, J.; JUNIOR, P.	Solução de design para jogo da memória digital acessível em diversas plataformas, utilizando diretrizes de acessibilidade e jogabilidade.	Artigo
2018	JÚNIOR, P.	Conjunto de recomendações para criar bons jogos educacionais que sejam acessíveis para pessoas com deficiência visual.	Dissertação
2018	MORENO et al.	Conjunto de técnicas de acessibilidade na interação com a web para pessoas com baixa visão.	Artigo
2020	OTHMAN, N.; ZIN, N.; MOHAMED, H.	Acessibilidade e jogabilidade para interfaces de jogos educacionais para crianças com baixa visão.	Artigo

2022	BOLESNIKOV, A.; KANG, J.; GIROUARD, A.	A acessibilidade de jogos de mesa para a comunidade cega ou com baixa visão.	Artigo
2023	SALES, M.	Diretrizes e recomendações para a construção de conteúdos digitais acessíveis.	Guia

Fonte: Elaborado pelas autoras.

#### 4. Resultados e Discussões

Como resultado, têm-se o conjunto de recomendações que foram divididas nas categorias: Interface e Interação.

A categoria Interface está relacionada ao conteúdo perceptivo, como o visual no que diz respeito à formatação, cores, fontes, posições e tamanhos dos elementos apresentados na tela. Já, a categoria Interação refere-se à troca de informações e instruções entre o usuário e o sistema, e como isso pode ser realizado, por exemplo, com a realização de toques e gestos mais simplificados na tela.

**Quadro 2 – Recomendações de Interface**

Interface	Fonte
Utilize o tamanho de fonte de no mínimo 18 px.	OTHMAN, N.; ZIN, N.; MOHAMED, H. (2020)
Utilize fontes sem serifa, em negrito e em tamanho maior.	KULPA, C.; TEIXEIRA, F.; SILVA, R. (2010)
Forneça informações importantes com tamanho de fonte maior para evitar operações de ampliação (zoom).	MORENO et al. (2018)
Posicione o conteúdo da interface em coluna organizada e bem definida, o que auxilia na memorização das informações.	KULPA, C.; TEIXEIRA, F.; SILVA, R. (2010)
Apresente as informações na forma de gráficos maiores.	OTHMAN, N.; ZIN, N.; MOHAMED, H. (2020)
Permita que a interface seja adaptável e o design de tela seja simples, de modo que a carga cognitiva seja reduzida.	OTHMAN, N.; ZIN, N.; MOHAMED, H. (2020)

Construa interfaces do usuário com conteúdo simplificado com o mínimo possível de informações e com poucas demandas visuais, auxiliadas por meio de critérios de acessibilidade e removendo funções desnecessárias. Como por exemplo, utilize botões e ícones grandes.	LUTHRA, V.; GHOSH, D. (2015); KULPA, C.; TEIXEIRA, F.; SILVA, R. (2010)
Utilize cores com alto contraste, tanto para elementos do jogo, links e sublinhados e entre o texto e o fundo.	GERDING, T.; OTSUKA, J.; JUNIOR, P. (2018); MORENO et al. (2018); KULPA, C.; TEIXEIRA, F.; SILVA, R. (2010); OTHMAN, N.; ZIN, N.; MOHAMED, H. (2020); LUTHRA, V.; GHOSH, D. (2015)
O esquema de cores deve ser aquele que pode ser totalmente discernido por todos os tipos de daltonismo.	GERDING, T.; OTSUKA, J.; JUNIOR, P. (2018)
Utilize texturas, cores e diferentes formas em componentes dos produtos (tablets), evitando a simplificação demasiada e a pouca diferenciação entre os elementos.	KULPA, C.; AMARAL, F. (2015)
Utilize poucas cores, pois contribui com o processo de memorização.	KULPA, C.; TEIXEIRA, F.; SILVA, R. (2010)
Adicione um título principal em todas as telas que descreva claramente a finalidade delas.	SALES (2023)
Possibilite mais que uma opção para a pessoa encontrar determinado conteúdo.	SALES (2023)
Permita o rearranjo da interface (cores, tamanhos e posição dos itens) e ajustes da configuração da tela (contraste, brilho, zoom, tamanho da fonte e espaço entre letras), permitindo a flexibilidade da mudança da interface.	KULPA, C.; TEIXEIRA, F.; SILVA, R. (2010); CORRÊA et al. (2018); JÚNIOR, P. (2018); KULPA, C.; AMARAL, F. (2015); LUTHRA, V.; GHOSH, D. (2015)
Utilize redundância na visualização de informações (por exemplo, texto e símbolos).	CORRÊA et al. (2018)
Permita o ajuste da velocidade (jogo, texto ou fala).	CORRÊA et al. (2018)

Garanta que os elementos interativos e os controles visuais sejam largos e bem espaçados.	CORRÊA et al. (2018)
Utilize elementos interativos do menu e controles virtuais grandes e bem espaçados, especialmente em telas pequenas ou <i>touchscreen</i> .	JÚNIOR, P. (2018)
Permita a ampliação da tela sem a diminuição de qualidade das informações, mas evite que os textos ampliados necessitem da barra horizontal para a leitura.	KULPA, C.; TEIXEIRA, F.; SILVA, R. (2010)
Utilize imagens nítidas.	CORRÊA et al. (2018)
Permita a customização do cursor para facilitar a identificação, tanto com relação às cores como ao design.	CORRÊA et al. (2018); JÚNIOR, P. (2018)
Aplique adesivos ou soluções similares na borda do dispositivo.	DAMACENO, R.; BRAGA, J.; MENA CHALCO, J. (2018)
Forneça reprodutores de voz para todo o texto (incluindo menus e instaladores) ou garantir suporte para leitores de tela em diferentes dispositivos.	CORRÊA et al. (2018)
Associe as principais funções dos aplicativos com a mesma localização da tela sensível ao toque.	DAMACENO, R.; BRAGA, J.; MENA CHALCO, J. (2018)
Apresente as informações importantes próximas ao centro da tela, pois podem minimizar os movimentos no campo visual que provocam perda de contexto.	MORENO et al. (2018)
Forneça feedback gráfico no jogo (ex: o cartão selecionado pode ser representado por uma caixa delimitadora ao seu redor).	GERDING, T.; OTSUKA, J.; JUNIOR, P. (2018)
Utilize textos ampliados digitalizados apenas na vertical ou horizontal de modo que o usuário não precise mover o dedo por uma longa distância.	LEE, S; SANFORD, J (2013).

Incentive a autonomia nos jogos. Para isso, forneça aos jogadores a capacidade de personalizar a mecânica do jogo, de modo que consigam ajustá-lo para atender às necessidades dos diferentes níveis de visão.	BOLESNIKOV, A.; KANG, J.; GIROUARD, A. (2022)
Forneça texto para acompanhar os ícones e descrição das imagens para serem lidas por um leitor de tela.	BOLESNIKOV, A.; KANG, J.; GIROUARD, A. (2022)
Garanta a simplicidade da mecânica do jogo e das ações baseadas no tempo. Inclua mecânicas de jogo que permitem aos jogadores retornar um passo para trás a qualquer momento durante o jogo.	BOLESNIKOV, A.; KANG, J.; GIROUARD, A. (2022)
Organize o texto em pequenos blocos e forneça uma estrutura da informação coerente.	MORENO et al. (2018)
Forneça a apresentação de página estreita com aumento da rolagem vertical e evitando a rolagem horizontal, optando por um layout de página de uma coluna.	MORENO et al. (2018)
Evite interfaces com imagens em movimento, pois pode provocar dificuldade na leitura e cansaço visual.	KULPA, C.; TEIXEIRA, F.; SILVA, R. (2010)
Permita que o usuário possa pausar, parar ou ocultar qualquer elemento na tela que apresente movimento automático, pisque mais de 3 vezes por segundo e dure mais do que 5 segundos.	SALES (2023)
A interação por elementos com foco na tela deverá ser sempre sequencial e lógica de acordo com o conteúdo apresentado.	SALES (2023)
Utilize áreas acionáveis por clique ou toque no tamanho de no mínimo 44x44 pixels de espaçamento, a não ser quando essa área esteja em uma frase localizada em um bloco de texto.	SALES (2023)
Utilize formatação simples, padronizada e de fácil reconhecimento do texto.	JÚNIOR, P. (2018)
Substitua ícones pequenos por botões grandes.	LUTHRA, V.; GHOSH, D. (2015)

Forneça controles de volume separados para efeitos de fala e música de fundo.	JÚNIOR, P. (2018)
Utilize movimentos de animação mais lentos para crianças com baixa visão.	OTHMAN, N.; ZIN, N.; MOHAMED, H. (2020)
Utilize movimentos de animação de mesma direção e não o oposto.	OTHMAN, N.; ZIN, N.; MOHAMED, H. (2020)

Fonte: Elaborado pelos autores, com base na pesquisa realizada

**Quadro 3 – Recomendações de Interação**

<b>Interação</b>	<b>Fonte</b>
Garanta que todas as ações-chave possam ser tomadas por meio de controles digitais em vez de entradas muito complexas.	CORRÊA et al. (2018)
Permita que o usuário desabilite o movimento em segundo plano, pois pode distrair a atenção do jogador apresentando informações menos relevantes.	CORRÊA et al. (2018)
Sempre associe as principais funções dos aplicativos com a mesma localização da tela sensível ao toque, como em um dos quatro cantos.	DAMACENO, R.; BRAGA, J.; MENA-CHALCO, J. (2018)
Melhore os aplicativos para treinar gestos usando sonificação, verbalização e vibração.	DAMACENO, R.; BRAGA, J.; MENA-CHALCO, J. (2018)
Crie um vocabulário de gestos padrão para deficientes visuais.	DAMACENO, R.; BRAGA, J.; MENA-CHALCO, J. (2018)
Flexibilize o reconhecimento de gestos, permitindo maior variação na forma e velocidade de execução.	DAMACENO, R.; BRAGA, J.; MENA-CHALCO, J. (2018)
Crie alternativas ao paradigma linear de leitura de tela, usando gestos, botões físicos ou virtuais como atalhos.	DAMACENO, R.; BRAGA, J.; MENA-CHALCO, J. (2018)

Permita que o usuário interrompa imediatamente a leitura por um botão de fácil acesso.	DAMACENO, R.; BRAGA, J.; MENA-CHALCO, J. (2018)
Permita que o usuário habilite o feedback em pelo menos três formas: sonificação, verbalização e vibração.	DAMACENO, R.; BRAGA, J.; MENA-CHALCO, J. (2018)
Utilize um feedback auditivo que esteja associado a cada objeto e evento relevantes do jogo (ATKINSON et al., 2006) (ex: seleção de um elemento, revelação do conteúdo de um elemento, etc.).	GERDING, T.; OTSUKA, J.; JUNIOR, P. (2018); JÚNIOR, P. (2018)
Crie um jogo que forneça feedback adequado (audiovisual) e que reaja de forma consistente, imediata, desafiadora e emocionante às ações dos jogadores.	JÚNIOR, P. (2018)
Desenvolva uma navegação rápida, fácil, consistente, lógica e mínima.	JÚNIOR, P. (2018); LUTHRA, V.; GHOSH, D. (2015)
Faça com que o jogador sinta que suas ações possuem significado e afetam diretamente o mundo do jogo.	JÚNIOR, P. (2018)
Faça com que os primeiros momentos do jogo, bem como as ações que o jogador deve tomar sejam óbvias e que devem resultar um retorno imediato ao jogador.	JÚNIOR, P. (2018)
Evite gestos que exigem que os usuários voltem ao ponto de partida e levante o dedo durante a execução do gesto na tela.	LUTHRA, V.; GHOSH, D. (2015)
Utilize gestos com formas abertas e de natureza contínua.	LUTHRA, V.; GHOSH, D. (2015)
Evite gestos que exigem que alguns ângulos particulares sejam feitos pelo usuário.	LUTHRA, V.; GHOSH, D. (2015)
Prefira gestos de toque único.	BUZZI et al. (2017)
Utilize gestos curtos. Os gestos longos dificultam o usuário, tornando-o mais propenso a desviar-se do modelo original do gesto.	BUZZI et al. (2017)

Atribua direções cardeais aos gestos quando possível, evitando direções inter-cardinais ao longo das diagonais das telas, pois são mais longas e propensas a se desviarem do modelo do gesto. Isto é, opte por gestos que apresentem direções perpendiculares, ou seja, evitando os gestos realizados na direção diagonal (intercardinal).	BUZZI et al. (2017)
Prefira ângulos arredondados para gestos mais complexos, uma vez que usuários com deficiência visual podem apresentar maior dificuldade em executar ângulos retos ou acentuados, especialmente no eixo mais estreito da tela.	BUZZI et al. (2017)
Evite funcionalidade em tela que apresente algum tipo de execução mediante o cumprimento em um determinado período de tempo.	SALES (2023)
Permita a personalização dos gestos de modo que atenda às diferenças e possibilite que o usuário escolha o gesto conforme a preferência pessoal.	LUTHRA, V.; GHOSH, D. (2015)
Utilize movimentos de animação mais lentos para crianças com baixa visão.	OTHMAN, N.; ZIN, N.; MOHAMED, H. (2020)
Utilize movimentos de animação de mesma direção e não o oposto.	OTHMAN, N.; ZIN, N.; MOHAMED, H. (2020)

Fonte: Elaborado pelos autores, com base na pesquisa realizada

A partir das publicações consultadas, alguns autores como Buzzy et al. (2017) e Vatavu (2017), salientam que projetos de interface, envolvendo a interação sensível ao toque, ainda majoritariamente se baseiam em pessoas videntes ou quando incluem pessoas com deficiência visual a maioria se direciona às pessoas cegas. Não atendendo às especificidades da baixa visão e o seu potencial uso. O que ressalta a necessidade de maior atenção a esse público, considerando também sua grande incidência.

Dadas as recomendações resultantes deste estudo, entende-se que seria positivo aplicá-las em materiais para testar a sua efetividade e considerar possíveis adaptações. No entanto, desde já, as mesmas servem como subsídio para estudos que venham contemplar as temáticas aqui envolvidas.

## 5. Considerações Finais

As necessidades das pessoas com baixa visão devem ser levadas em consideração no desenvolvimento de atividades interativas para a estimulação visual no contexto digital. Este artigo trata de aspectos relacionados ao design de interfaces, visando o desenvolvimento de materiais interativos para o contexto da interface da tela multitoque para o público com baixa visão.

Assim, a partir de uma Revisão Bibliográfica Narrativa, expõe um conjunto de recomendações levantadas quanto às questões de interface e de interação, a fim de contribuir com a elaboração de materiais didáticos acessíveis às pessoas com baixa visão a serem utilizados em CAEEs, como o CAEE Natalie Barraga, bem como acrescentar com a literatura e facilitar o acesso para outras pessoas que desejam desenvolver produtos interativos com uso em telas multitoque.

Ressalta-se que, as 66 recomendações apresentadas aqui, ainda serão transpostas para linguagem simples e farão parte de um checklist que subsidiará etapas posteriores de desenvolvimento de protótipos de recursos pedagógicos acessíveis em meio digital a serem testados com o público com baixa visão.

### Agradecimentos

O presente artigo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## 6. Referências Bibliográficas

AMIRALIAN, Maria Lúcia Toledo Moraes. Sou cego ou enxergo?: as questões da baixa visão. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 23, p. 15-28, jun. 2004. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.329>.

ANTONIOLLI, Karina de Abreu; BUENO, Juliana. Materiais gráficos para atendimento educacional especializado de pessoas com baixa visão: análise gráfica e requisitos. In: **Anais do 10<sup>o</sup> CIDI | Congresso Internacional de Design da Informação, edição 2021 e do 10<sup>o</sup> CONGIC | Congresso Nacional de Iniciação Científica em Design da Informação**. p.1689-1695. São Paulo: Blucher, 2021. Disponível em: [http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/cidiconcic2021/131-355223-CONGIC-Comunicacao\\_ac.pdf](http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/cidiconcic2021/131-355223-CONGIC-Comunicacao_ac.pdf). Acesso: 11 jan. 2023.

BENYON, David. **Designing user experience: A guide to HCI, UX and interaction design**. 4. ed. United Kingdom: Pearson, 2019.

BOLESNIKOV, Adrian; KANG, Jin; GIROUARD, Audrey. Understanding Tabletop Games Accessibility: Exploring Board and Card Gaming Experiences of People who are Blind and Low Vision. In **the Sixteenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI '22)**, Daejeon, Republic of Korea. ACM, New York, NY, USA, p. 1-17, fev. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3490149.3501327>. Acesso em: 20 mai. 2022.

BUZZI, Maria Claudia et al. Analyzing visually impaired people's touch gestures on smartphones. **Multimedia Tools and Applications**, v. 76, n. 4, p. 5141-5169, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11042-016-3594-9>. Acesso em: 10 jun. 2022.

CORRÊA, Ana Grasielle D. et al. Development and Usability Evaluation of an Configurable Educational Game for the Visually Impaired. **IEEE Games, Entertainment, Media Conference (GEM)**, Galway, Ireland, p. 1-9, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/329061450\\_Development\\_and\\_Usability\\_Evaluation\\_of\\_an\\_Configurable\\_Educational\\_Game\\_for\\_the\\_Visually\\_Impaired](https://www.researchgate.net/publication/329061450_Development_and_Usability_Evaluation_of_an_Configurable_Educational_Game_for_the_Visually_Impaired). Acesso em: 28 jun. 2022

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2015.

DAMACENO, Rafael Jeferson Pezzuto; BRAGA, Juliana Cristina; MENA-CHALCO, Jesús Pascual. Mobile device accessibility for the visually impaired: problems mapping and recommendations. **Univ Access Inf Soc**, n.17, p. 421–435, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0540-1>. Acesso em: 28 mai. 2022.

DOMINGUES, Celma dos Anjos et.al. (2010). **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira**. Brasília: MEC, SEE; [Fortaleza]: UFC.

GARRETT, Jesse James. **The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond**. 2.ed. Editora New Riders, 2011.

GERDING, Thiago Morano; OTSUKA, Joice; JUNIOR, Paulo Henrique Fontoura. Design and development of a memory game solution for players with and without visual impairment. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 785, out. 2018. ISSN 2316-6533. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/8038>. Acesso em: 23 jun. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.785>.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. 2010. Disponível em: [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd\\_2010\\_religiao\\_deficiencia.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf). Acesso em: 1 set. de 2021.

JÚNIOR, P. **Recomendações para o desenvolvimento de jogos educacionais: aspectos para a inclusão de pessoas com deficiência visual**. 2018. 152p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11477>. Acesso em: 23 jun. 2022.

KULPA, Cínthia Costa; AMARAL, Fernando Gonçalves. Avaliação da interação entre usuários de baixa visão e as interfaces gráficas digitais de um tablet: foco na usabilidade. **Proceedings Of The 7th Information Design International Conference**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 670-681, set. 2015. Editora Edgard Blücher. [http://dx.doi.org/10.5151/designpro-cidi2015-cidi\\_78](http://dx.doi.org/10.5151/designpro-cidi2015-cidi_78).

KULPA, Cínthia Costa; TEIXEIRA, Fábio Gonçalves; SILVA, Régio Pierre da. Um modelo de cores na usabilidade das interfaces computacionais para os deficientes de baixa visão. **Design e Tecnologia**, [S.L.], v. 1, n. 01, p. 66, set. 2010. PGDesign / Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.23972/det2010iss01pp66-78>.

LEE, Seunghyun Tina; Sanford, Jon A. An Evaluation of the iPod Touch as an Alternative Low-Vision Magnifier for People with Low Vision. **Universal Access in Human-Computer Interaction. User and Context Diversity**. UAHCI. Lecture Notes in Computer Science. Springer, v. 8010, p. 285–292, 2013. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-39191-0\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-642-39191-0_32). Acesso em 10 jun. 2022.

LIMA, Eliana Cunha. **O aluno com deficiência visual**. Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2018. 52 p.

LUTHRA, Vikas; GHOSH, Sanjay. Understanding, Evaluating and Analyzing Touch Screen Gestures for Visually Impaired Users in Mobile Environment. In: **International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction**. Springer, Cham, 2015. p. 25-36. Disponível em: [https://rd.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-319-20681-3\\_3.pdf](https://rd.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-319-20681-3_3.pdf). Acesso em: 10 jun. 2022.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Saberes e práticas da inclusão**: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 210 p, 206.

MORENO, Lourdes et al. Exploring the Web Navigation strategies of people with low vision. In **Proceedings of the XIX International Conference on Human Computer Interaction (Interacción 18)**. Association for Computing Machinery, New York, n.13, p. 1-8, set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3233824.3233845>. Acesso em: 12 jul. 2022.

OTTAIANO, José Augusto Alves. **As condições de Saúde Ocular no Brasil 2019**. Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO). 1 ed. 104 p, 2019.

OTHMAN, Nurul Izzah; ZIN, Nor Azan Mat; MOHAMED, Hazura. Play-Centric Designing of a Serious Game Prototype for Low Vision Children. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)**, v. 11, n. 5, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110528>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SALES, Marcelo. **WCAG - Guia de Consulta Rápida**. 2023. Disponível em: <https://guia-wcag.com/index.html>. Acesso em: 17 mar. 2023.

SHARP, Helen; PREECE, Jenny; ROGERS, Yvonne. **Interaction design: beyond human-computer interaction**. 5. ed. Indianapolis: Editora John Wiley & Sons, 2019.

UNESP. Faculdade de Ciências Agronômicas. Biblioteca Prof. Paulo de Carvalho Mattos. **Tipos de revisão de literatura**. Botucatu, 2015. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-evisao-de-literatura>. Acesso em: 19 jan. 2023.

VATAVU, R. Improving gesture recognition accuracy on touch screens for users with low vision. In: **Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. 2017. p. 4667-4679.