

DESIGN DE INTERFACES ACESSÍVEIS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS COM FOCO EM PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

ACCESSIBLE INTERFACES DESIGN FOR MOBILE DEVICES WITH FOCUS ON PEOPLE WITH VISUAL IMPAIRMENT

DISEÑO DE INTERFACES ACCESIBLES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES CON FOCO EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

Igor Camargo Moiano¹
Marcos Alexandre Rose Silva²

Resumo: A evolução do smartphone tem proporcionado o desenvolvimento de muitas ferramentas que auxiliam as pessoas em suas atividades cotidianas, como as redes sociais, essas que hoje são uma forma comum de comunicação; contudo, é necessário garantir que estas facilidades possam ser utilizadas por todos, como as pessoas com deficiências, em especial com deficiência visual, que representam a maioria das pessoas que possuem alguma deficiência. Neste contexto, foram pesquisados trabalhos relacionados aos conteúdos de redes sociais, dispositivos móveis, pessoas com deficiência visual e diretrizes, com o objetivo de desenvolver um protótipo para que pessoas com deficiência visual conseguissem se comunicar.

Palavras-chave: Rede social. Dispositivo móvel. Deficiência visual

Abstract: The evolution of the smartphone has provided the development of many tools that help people in their daily activities, such as social networks, which today are a common form of communication; however, it is necessary to ensure that these facilities can be used by all, such as people with disabilities, especially those with visual impairment, who represent the majority of people with disabilities. In this context, work related to the contents of social networks, mobile devices, people with visual impairment and guidelines was searched, with the objective of developing a prototype for people with visual impairment to communicate.

Keywords: Social network. Mobile device. Visually impairment.

Resumen: La evolución del smartphone ha proporcionado el desarrollo de muchas herramientas que ayudan a las personas en sus actividades diarias, como redes sociales, que hoy en día son una forma común de comunicación; sin embargo, es necesario garantizar que todos los usuarios puedan utilizar estas instalaciones, como las personas con discapacidades, especialmente aquellas con discapacidad visual, que representan la mayoría de las personas con discapacidades. En contexto, se buscaron trabajos relacionados con los contenidos redes sociales, dispositivos móviles, personas con discapacidad visual y directrices, con el objetivo de desarrollar un prototipo para que personas con discapacidad visual puedan comunicarse.

Palabras-clave: Red social. Dispositivo móvil. Discapacidad visual.

Envio: 20/04/2019

Revisão: 22/04/2019

Aceite: 05/07/2019

¹ Tecnólogo em Sistemas para Internet. Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: igor.moiano@hotmail.com.

² Doutor em Ciência da Computação. Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: marcos.silva@ufsm.br.

Introdução

Os dispositivos móveis têm demonstrado uma progressão positiva, evoluindo tanto em hardware, tornando-se mais potentes, com maior capacidade de processamento, armazenamento, etc., quanto em software, com diversos aplicativos, que apoiam a realização de diversas atividades do dia a dia, o que faz com que esses dispositivos estejam presentes no cotidiano de cada pessoa, por exemplo, na educação, atividades profissionais e entretenimento. Devido ao crescente interesse e demanda de pessoas que desejam adquirir, bem como pelo apoio que essa tecnologia pode oferecer, é importante que a interação com estes dispositivos sejam acessíveis para os diversos tipos de perfis de pessoas, incluindo as com deficiência (Façanha, Viana & Pequeno, 2011).

No último censo demográfico realizado no Brasil (IBGE, 2010), mais de 45 milhões de pessoas afirmavam possuir pelo menos uma deficiência, dentre as deficiências citadas estão deficiência auditiva, deficiência mental, deficiência motora e a deficiência visual. A que mais se destacou foi a visual, onde mais de 35 milhões de pessoas declararam possuir algum nível de cegueira. Conforme Silva, Braga e Damaceno (2015), adultos com deficiência visual, apresentam grande interesse por aplicativos que possibilitem a comunicação entre as pessoas.

Combinados esse interesse com o crescimento do uso de dispositivos móveis e o acesso a internet, observa-se o crescente uso de redes sociais. Essas que, por sua vez, não são simples meios de comunicação, mas também propiciam colaboração, cooperação e interação. Apesar da mobilidade do smartphone e de todos os avanços tecnológicos, ainda existem barreiras que afetam a usabilidade de redes sociais para pessoas com deficiência visual (Da Silva et al., 2016).

Em especial na comunicação, algumas barreiras são: a necessidade de digitar ou ler algum texto; para digitar, é preciso encontrar as imagens que representam as letras para inserir o texto, bem como identificar o local que fica o botão para poder gravar uma mensagem de áudio, entre outras dificuldades que ocorrem por ter apenas elementos visuais, por isso, é necessário investigar métodos que possam solucionar ou diminuir estes problemas (Da Silva et al., 2016). Dessa forma, este trabalho tem como objetivo responder a seguinte pergunta: quais características no design da interface auxiliam as pessoas com deficiência visual na interação com os dispositivos móveis para que elas possam se comunicar?

Dessa forma investigou-se conceitos, características e diretrizes que possam apoiar o design de aplicativos, em que pessoas com deficiência visual tenham apoio para interagir e comunicar por meio de dispositivos móveis.

A quantidade de dispositivos móveis ativos no Brasil já alcançou o número de 306 milhões, cerca de 1,5 dispositivos por habitante, mostrando seu uso cada vez mais presente no cotidiano dos brasileiros (Meirelles, 2018). Os smartphones trouxeram benefícios quando se trata de usabilidade para muitos usuários, entretanto representa um novo desafio de interação para as pessoas com deficiência visual (Façanha, Viana & Pequeno, 2011).

A grande quantidade de pessoas com deficiência visual hoje no Brasil demonstra a necessidade de estudo para que seja possível identificar características e diretrizes que possibilitem aos mesmos uma melhor experiência quanto ao uso de aplicações móveis (IBGE, 2010). No âmbito móvel e comunicação, a empresa responsável pelo WhatsApp no dia 1 de fevereiro de 2016 obteve a marca de um bilhão de usuários em seu aplicativo de troca de mensagens (Blog WhatsApp, 2016). Marca responsável por representar que, cada vez mais, as pessoas tendem a utilizar aplicações para se comunicar.

Neste contexto, a pesquisa justifica-se pela proposta de investigar conceitos, características e diretrizes que apoiam o design de interfaces com acessibilidade, com o intuito de identificar soluções para melhorar a interação de pessoas com deficiência visual com aplicações sociais móveis.

Referencial Teórico

A seguir são apresentados tópicos referentes aos objetivos do trabalho, contendo os tipos de deficiência, com a quantidade de brasileiros que possuem cada deficiência, e que devido a essa realidade as tecnologias precisam ser usáveis e acessíveis a todos os usuários. Em seguida, há a descrição sobre o motivo das tecnologias serem acessíveis a todos os usuários, que é tornar as atividades comuns realizáveis, independente de possuir ou não alguma deficiência, estas que são importantes para a convivência em sociedade. Sendo a comunicação o próximo tema a ser abordado, mostrando o quão importante é, para pessoas com deficiência visual, manter contato com a sociedade por meio do uso de redes sociais, um meio de comunicação utilizado atualmente.

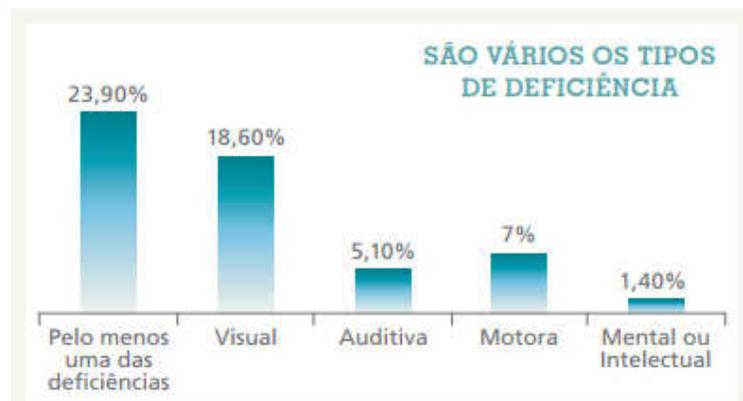
Tipos de deficiência

No censo de 2010 realizado no Brasil, foram investigados os tipos de deficiências e a proporção de brasileiros com deficiência (IBGE, 2010). A Figura 1 contém os resultados desse censo. Entre as deficiências pesquisadas estão (Abou-Zhara, Brewer, 2017):

- Mental ou intelectual: podem afetar qualquer parte do sistema nervoso e afetar o quanto bem as pessoas ouvem, movem, veem, falam e entendem informações.
- Motora: incluem fraqueza e limitações do controle muscular, limitações da sensação, distúrbios das articulações, dor que impede o movimento, e membros em falta.
- Auditiva: variam de perda auditiva leve ou moderada em uma ou ambas as orelhas.
- Visual: variam de perda de visão leve ou moderada em um ou ambos os olhos ("baixa visão") para perda de visão substancial e não corrigível em ambos os olhos ("cegueira").

90

Figura 1 - Porcentagem de brasileiros que possuem alguma deficiência



Fonte: IBGE (2010)

Dentre as deficiências investigadas a que apresentou um maior destaque foi a visual, devido à grande quantidade de brasileiros com essa deficiência. A deficiência visual pode ser caracterizada por três níveis distintos, sendo eles baixa visão, que possui a necessidade de

adaptação do conteúdo; cego, onde existe a perda total da visão; e o daltonismo, que apresenta dificuldade de enxergar determinados tipos de cores e contrastes (IBGE, 2010).

Tecnologias

A internet proporcionou a possibilidade de produzir, atualizar e divulgar informações a qualquer momento, tornando mais fácil o acesso à informação. No contexto de pessoas com deficiência visual, foram desenvolvidas tecnologias responsáveis por auxiliar o acesso à essas informações.

Essas tecnologias que possuem como principal objetivo contribuir e proporcionar habilidades funcionais para pessoas com deficiência, promovendo assim a inclusão, são consideradas tecnologias assistivas, por exemplo, os leitores de tela, responsáveis por emitir um retorno sonoro relacionado com a ação ou informação que está selecionada, permitindo a interação com a informação virtual possível para pessoas com deficiência visual (Da Silva et al., 2016).

Devido a necessidade de estar conectado permanentemente, independente do local, e a popularização de interfaces sensíveis ao toque (*touch screen*), surgiram os dispositivos móveis, que trouxeram um novo modo de autonomia, tornando as atividades que antes somente eram possíveis por meio do uso de um computador de mesa, disponíveis de uma forma portátil, tornando o acesso à informação possível em qualquer lugar (Guerrero, Gonçalves, 2013).

Entretanto, os dispositivos móveis não trouxeram apenas a possibilidade da autonomia, como também novos desafios para pessoas com deficiência visual, desafios muitas vezes caracterizados pela interação com a informação apresentada na tela. Segundo Façanha, Viana & Pequeno (2011), a interação em dispositivos móveis tem um grande enfoque visual, além de possuir a tela lisa, tornando a interação para pessoas com deficiência visual um desafio, uma vez que os mesmos já estão ambientados a utilizar o sentido tátil, como perceber texturas, formatos, etc., como forma de interação.

Redes Sociais

Segundo Da Silva et al., (2016), as redes sociais são tipos de sistemas de comunicações agregados, por onde as pessoas tendem a recorrer como forma de encontrar e socializar com outras que possuam os mesmos gostos ou que, de alguma forma, sejam similares.

Apesar das barreiras referentes à acessibilidade, as redes sociais são muito utilizadas por pessoas com deficiência visual (Da Silva et al., 2016). Essas barreiras estão relacionadas ao apelo visual, ou até mesmo da falta de feedback sonoro, quanto a uma ação realizada. Apesar de possuir ferramentas e funcionalidades, como o envio de áudio, ainda é possível perceber alguns problemas quanto a acessibilidade, fato relatado por Da Silva et al., (2016), em que, durante uma pesquisa realizada com o WhatsApp, foi observado que o único feedback apresentado ao usuário era quando ele selecionava a opção de envio de mensagem por voz, pois havia um bip como som de resposta, enquanto as demais informações estavam apenas escritas ao lado do botão.

Mesmo com as dificuldades apresentadas durante a interação com as ferramentas que permitem a comunicação entre as pessoas, como o WhatsApp, os jovens e adultos com deficiência visual têm um grande interesse por aprender a utilizar a troca de mensagens através de texto, pois essa ainda é uma das formas de trocar mensagens mais comum e mais utilizada entre usuários de redes sociais, além de mensagens também é possível aproveitar o conhecimento para interagir com comentários em fotos e demais funcionalidades em redes sociais como o Facebook e Instagram (Da Silva et al., 2016; Silva, Braga & Damaceno, 2015).

Diretrizes e trabalhos relacionados

Considerando os desafios para as pessoas com deficiência visual se comunicarem por meio das redes sociais utilizando o smartphone, foi feita uma pesquisa para identificar trabalhos e diretrizes, contendo características que pudessem apoiar o design de interfaces de sistemas acessíveis para esse contexto. A seguir há a descrição de diretrizes de acessibilidade, e em seguida trabalhos relacionados que descrevem características para acessibilidade.

Diretrizes

No contexto de acessibilidade foram criadas diretrizes responsáveis por tornar o conteúdo na web acessível para todos os perfis de pessoas, tais como WCAG e o eMAG.

WCAG: (*Web Content Accessibility Guidelines*): são documentos publicados pela *Web Accessibility Initiative* do W3C, principal organização de padronização da *World Wide Web*. Esses documentos são responsáveis por orientar como tornar o conteúdo para web mais acessível para pessoas com deficiência, sendo este conteúdo, referente a informação em uma página ou aplicação web (Henry, 2005).

eMAG: Modelo de acessibilidade em governo eletrônico, é um conjunto de recomendações, que tem como objetivo, assim como a WCAG, tornar o conteúdo para web acessível de uma forma padronizada. Além de ser coerente com as necessidades brasileiras, também segue as conformidades internacionais (Governo Eletrônico, 2016).

Trabalhos relacionados

Durante as pesquisas foi definido como fator decisório que, os trabalhos a serem pesquisados, possuíssem pelo menos um dos três temas, deficiência visual, dispositivos móveis ou acessibilidade de redes sociais. Desta forma foram selecionados três trabalhos que possuem pelo menos um dos temas definidos.

Acessibilidade do WhatsApp sob a perspectiva de pessoas com deficiência visual: Foi realizado um estudo de caso para avaliar a acessibilidade do WhatsApp, com cinco usuários que possuem deficiência visual. Neste estudo, foram definidas tarefas relacionadas a funcionalidades da rede social, que cada participante deveria realizar, para que fosse possível os pesquisadores avaliarem a acessibilidade da rede social (Da Silva et al., 2016).

Blind people interacting with mobile social applications - open challenges: Foram realizados estudos de caso de forma exploratória, para verificar limitações e lacunas que pessoas com deficiência visual enfrentam, em relação a aplicações sociais, móveis ou desktop. Foram convidados dois participantes, um familiarizado com aplicações móveis e outro com aplicações desktop, realizando, assim, um questionário com ambos os participantes onde os mesmos deviam responder perguntas relacionadas a experiências que possuíam com determinados recursos (Guerreiro & Gonçalves, 2013).

Estudo de interfaces acessíveis para usuários com deficiência visual em dispositivos móveis *touch screen*: Foi desenvolvida uma interface acessível baseada nas características pesquisadas e consideradas importantes para os pesquisadores, e foram convidados cinco participantes para verificar a utilidade da proposta desenvolvida. Sendo assim, foi solicitado que cada participante deveria interagir com a interface, e os pesquisadores tomavam nota a respeito das condutas motoras, verbalização e tomadas de consciência do processo de uso da ferramenta (Silva, Braga & Damaceno, 2015).

Durante a leitura dos trabalhos, as diretrizes também foram investigadas, pois o objetivo, além de identificar as características, era verificar se há diretrizes relacionadas com as características apontas pelos trabalhos, ou seja, recomendações do que poderia ser feito para aplicar uma determinada característica.

Devido a grande quantidade de informação foi criada uma imagem para representar de forma simplificada os dados contidos nos trabalhos. A Figura 2 representa uma organização das características e diretrizes pesquisadas separadas por conteúdos semelhantes, por exemplo, os trabalhos relatam que falta aviso sonoro quando os caracteres são inseridos, quando o teclado é exibido; no design é preciso que o aplicativo se adapte a posição do dispositivo (horizontal/vertical), bem como mantenha a mesma estrutura lógica, pois o usuário ao perceber e entender a estrutura de uma tela poderá utilizar esse conhecimento nas próximas telas, afinal se cada tela for diferente, ou seja, botões em diferentes posições, formatos ou cores, etc., o usuário terá o desafio de aprender como cada tela funciona. A partir dessas características foi desenvolvido um protótipo com propósito de realizar uma conversa através de troca de mensagens.

Figura 2 - Características pesquisadas



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Protótipo

A seguir são apresentadas as tecnologias, bem como características e diretrizes consideradas no design de um protótipo acessível a pessoas com deficiência visual, em que o objetivo foi permitir a troca de mensagens. Durante o estudo dos tipos de aplicações utilizados na troca de mensagens entre usuários, citados em trabalhos anteriores, e aplicativos comerciais como Facebook e WhatsApp, foi necessária a escolha de tecnologias que fossem capaz de suprir as necessidades mínimas para a criação de um chat, sendo elas, ser executado em qualquer plataforma, ter uma comunidade ativa para dúvidas ou dificuldades, e permitir a entrega das mensagens de forma mais fluida, assim como os aplicativos comerciais citados anteriormente.

Tipos de tecnologias

Na criação de aplicativos para dispositivos móveis é possível desenvolver com tecnologias nativas e tecnologias multiplataforma.

Tecnologias Nativas: Criadas para serem executadas em um ambiente único, sendo assim usando uma determinada linguagem de programação, com o intuito de ser executado em um determinado tipo de sistema operacional (Sambasivan et al, 2011).

Dois exemplos de tecnologias nativas são o Android e o iOS, onde é utilizado Java como linguagem de programação para desenvolvimento Android, e Swift para desenvolvimento no sistema operacional iOS, uma vez desenvolvido para uma plataforma, o aplicativo só poderá ser executado pela mesma, criando um grande esforço para desenvolver uma aplicação para ambos os sistemas operacionais.

Tecnologias Multiplataforma: Estas tecnologias veem ganhando um grande espaço hoje no mercado de desenvolvimento de aplicativos móveis, devido a possibilidade da criação de um único código capaz de ser portabilizado para mais de um tipo de sistema operacional (Palmieri et al, 2012). Por padrão estas tecnologias utilizam como linguagem de programação o JavaScript, esta que possui uma grande quantidade de bibliotecas e frameworks, ferramentas responsáveis por abstrair códigos comuns entre vários projetos de software provendo funcionalidades genéricas. Sendo assim, uma vez escrito um determinado código em JavaScript o mesmo pode ser adaptado para mais de uma plataforma, sendo as mais comuns Android e iOS.

96

Tecnologias utilizadas

Para este trabalho foi escolhida a biblioteca React para o desenvolvimento do protótipo, e como framework para desenvolvimento móvel, o React Native, escolha esta devido ao maior contato do proponente deste trabalho com a tecnologia, a capacidade de utilizar ferramentas nativas do próprio smartphone sem sofrer perdas de desempenho, e a grande comunidade de desenvolvedores (Facebook, 2018).

Foi escolhido para armazenar dados a ferramenta GraphQL, e para consultar os dados a ferramenta Apollo, sendo está um *client* responsável por auxiliar na criação de uma interface para buscas no GraphQL. Hoje o GraphQL é utilizado pela empresa Facebook, onde além das funcionalidades já citadas, o mesmo, quando utilizado com o Apollo, é capaz de entregar dados em tempo real (GRAPHQL, 2018). Ressalta-se que embora as tecnologias permitam o

desenvolvimento multiplataforma, os testes foram feitos com o sistema operacional Android, por ter fácil acesso a smartphones com esse sistema operacional durante o desenvolvimento.

Desenvolvimento do protótipo

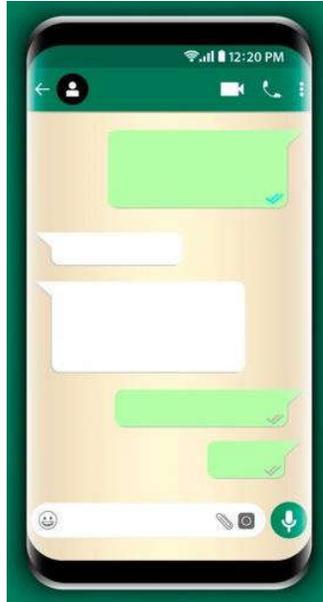
Como citado anteriormente, o protótipo desenvolvido teve sua interface baseada nos aplicativos de trocas de mensagens existentes, como o Facebook Messenger e o WhatsApp, escolha esta baseada nas experiências que os usuários poderiam ter anteriormente com esses aplicativos ou futuramente caso venham a utilizar estas ferramentas. A Figura 3 apresenta a interface do aplicativo Facebook Messenger enquanto a Figura 4 apresenta a interface do aplicativo WhatsApp.

Figura 3 - Interface *Facebook Messenger*



Fonte: Prototypr.io (2014)

Figura 4 - Interface WhatsApp



Fonte: Transformação Digital (2018)

A partir destas interfaces foram definidos quais seriam os principais elementos necessários para que fosse possível trocar mensagens entre duas pessoas. A Figura 5 representa a interface do protótipo desenvolvido, onde o mesmo possui um layout similar ao dos aplicativos citados anteriormente.

Figura 5 - Protótipo desenvolvido



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

99

Como o principal objetivo deste protótipo é analisar a interação por troca de mensagens entre duas pessoas, algumas funcionalidades adicionais dos aplicativos comerciais citados, não foram desenvolvidas nesta versão. Definindo assim, a mensagem de texto como principal forma de interação. O foco na parte de acessibilidade foi garantir uma melhor interação por meio das mensagens, utilizando das ferramentas disponíveis pelas tecnologias escolhidas, e características pesquisadas em trabalhos relacionados ao contexto.

Ressalta-se que embora as tecnologias permitam o desenvolvimento de aplicativos multiplataforma, alguns recursos de acessibilidade estão disponíveis dependendo do sistema operacional, por exemplo, a propriedade *accessibilityLiveRegion* do React Native. Propriedade está disponível somente para sistemas operacionais Android, que é responsável por avisar, ao leitor de tela nativo do aparelho móvel, quando existir alguma alteração do componente que possui esta propriedade. Sendo assim, o leitor de tela deve ler a nova informação, e o usuário tem a possibilidade de ouvi-la sem ter que encontrar ou clicar sobre a informação na tela.

Esta propriedade pode receber atributos diferentes, sendo eles *none*, que nunca avisará qualquer alteração em tela, *polite* responsável por avisar o leitor de tela para ler a nova

informação logo após a última interação do usuário reproduzida, e a *assertive*, responsável por interromper qualquer outra interação imediatamente e reproduzir sonoramente a nova informação.

No contexto do protótipo, essa propriedade foi utilizada no componente responsável por mostrar uma nova mensagem, pois dessa forma, o leitor de tela fica responsável por reproduzir de forma sonora os dados da nova mensagem automaticamente quando ela for recebida. A Figura 6 representa o componente responsável por apresentar em tela todas as mensagens onde a propriedade citada está em destaque.

Figura 6 - Propriedade responsável pela leitura de novas mensagens em tela

```
renderChat = () => (  
  this.props.conversation.allMessages.map(item => (  
    <View  
      key={item.id}  
      accessible  
      accessibilityLiveRegion="polite"  
      style={ [  
        styles.line,  
      ]}  
    >  
      <View  
        style={ [  
          styles.bubble,  
          item.from === author  
            ? styles['bubble-right']  
            : styles['bubble-left'],  
        ]}  
      >  
        <Text style={styles.author}>  
          {item.from}  
        </Text>  
        <Text style={styles.message}>  
          {item.message}  
        </Text>  
      </View>  
    </View>  
  )  
);
```

100

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Outro recurso de acessibilidade utilizado no protótipo foi a propriedade *accessible*, sendo está disponível tanto para sistemas operacionais Android quanto para iOS. Essa propriedade é responsável por garantir que toda a informação contida dentro de seu componente, quando for selecionada pelo leitor de tela, seja considerada uma informação só, garantindo assim, a leitura de todo o conteúdo da mensagem quando o usuário a selecionar. A Figura 7 representa o componente da mensagem com a propriedade citada.

Figura 7 - Componente com a propriedade *accessible*



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Com o uso desta propriedade em um componente container, responsável por ter em seu conteúdo a mensagem, o mesmo pode receber um comprimento de toda a tela, ou seja, para ouvir a mensagem, o usuário não precisa clicar apenas sobre o balão que esta a mensagem, ele pode clicar um pouco acima ou ao lado, considerando o comprimento da tela, podendo assim, tornar a interação para a pessoa com deficiência visual menos trabalhosa para encontrar a mensagem.

Ainda sobre as mensagens, sempre que uma nova mensagem é enviada o nome do remetente é apresentado em tela junto com a mensagem, esta escolha foi definida, pois no WhatsApp, quando a mesma pessoa manda mais de uma mensagem o nome da mesma só é apresentado na primeira mensagem, dificultando saber seu remetente nas demais mensagens. No caso deste protótipo, sempre que o usuário selecionar uma mensagem, ele ouvirá o nome de quem enviou e a mensagem. O teclado não foi alterado devido a tecnologia usar o teclado nativo do sistema operacional. Devido a tecnologia multiplataforma, alguns itens como o

teclado aparecem sempre considerando o sistema operacional que estiver executando o aplicativo no momento, por exemplo, ao utilizar o protótipo no Android aparecerá o teclado nativo desse sistema operacional.

Estudo de caso

Foi definido realizar o estudo de caso, que segundo Yin (2002) permite uma investigação empírica, sendo investigação por meio de observação e da experiência. Assim verificando se as características ou diretrizes observadas e utilizadas no desenvolvimento do protótipo permitiriam as pessoas com deficiência visual utilizá-lo. Este estudo de caso foi aprovado pelo comitê de ética sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 01058918.3.0000.5346.

Durante o estudo de caso foi escolhido observar a usabilidade e acessibilidade do sistema enquanto o participante estivesse interagindo com o protótipo. Antes de realizar os testes com os participantes, foi submetido o projeto deste trabalho para avaliação do comitê de ética, pois envolve a participação de seres humanos na pesquisa, neste caso, participantes que possuem algum nível de deficiência visual interagindo com um protótipo de um chat no smartphone.

Descrição da instrumentação: o material fornecido aos participantes para a realização do experimento foi composto de:

- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- Questionário Pré-Sessão: Formulário de pesquisa sobre o perfil dos participantes, a experiência deles em relação ao uso de smartphone e o computador.
- Questionário Pós-Sessão: Formulário para coletar dados sobre a compreensão do protótipo funcional, bem como as facilidades e dificuldades para utilização do mesmo.
- Dispositivo móvel: o aparelho para realizar a interação do participante com o protótipo foi Samsung Galaxy, modelo J3, que é um smartphone com o sistema operacional Android, tela Touchscreen de 5 polegadas com uma resolução de 1280x720 pixels.

- Protótipo de um aplicativo para troca de mensagens. A Figura 7 representa a interface do aplicativo, em que o participante tem a possibilidade de ler e enviar mensagens.
- Local do estudo: Associação dos Cegos e Deficientes Visuais (ACDV) em Santa Maria
- Execução: Os responsáveis pelo projeto realizaram contato com os responsáveis pela associação com intuito de verificar a possibilidade de realizar o estudo de caso. Neste contato, foram explicadas as sequências de atividades, formas de coletas de dados, documentos que foram entregues, etc.

Como os responsáveis aprovaram a realização do estudo, os frequentadores maiores de 18 anos da associação foram convidados a participar voluntariamente do experimento. Essa etapa do estudo aconteceu em um dia, de acordo com a disponibilidade dos participantes. No dia do estudo, os pesquisadores explicaram com mais detalhes o estudo, bem como leram e entregaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido. Em seguida, os questionários pré-sessão foram entregues.

As perguntas e, quando houve, as alternativas de respostas foram lidas e, o participante teve a possibilidade de dizer a resposta, que foi preenchida no papel pelos pesquisadores. Em seguida, o participante teve acesso ao smartphone com o protótipo do aplicativo para troca de mensagens sendo executado, e o leitor de tela *TalkBack* ativado/funcionando.

Cada participante teve a oportunidade de interagir com o protótipo. O tempo máximo estabelecido foi de vinte minutos de duração. Após o uso do protótipo, cada participante relatou a sua experiência em interagir com o sistema, abordando as facilidades e dificuldades durante a interação por meio do questionário pós-sessão. De modo semelhante ao pré-sessão, os pesquisadores auxiliaram com a leitura e preenchimento.

Metodologia de análise de dados

Como forma de verificar a usabilidade do protótipo proposto foi escolhido o questionário, possuindo dois tipos de perguntas: perguntas abertas e perguntas com alternativas, este segundo tipo de pergunta utiliza como base o QUIS (*Questionnaire for User*

Interaction Satisfaction) desenvolvido por pesquisadores do Laboratório de Interação Humano-Computador (*Human-Computer Interaction*) da Universidade de Maryland, para avaliar subjetivamente a satisfação dos usuários em relação a interface humano-computador (Chin et al., 1998).

No questionário QUIZ, os graus de satisfação variam de um grau mais alto a um grau mais baixo. De acordo com Chin et al., (1998) o grau pode variar de 9 à 3, ou seja, de 9 à 3 alternativas. Por exemplo, Concordo Plenamente Discordo Plenamente. Para este caso, apenas um espaço pode ser assinalado para representar o (grau) quanto se está acordado ou não com algo (Preece et al., 2002).

Para facilitar a compreensão dos graus de satisfação optou-se por adotar a Escala de Likert para representar os graus, uma vez que os mesmos são representados por pequenas sentenças. Para o exemplo anterior a escala de Likert seria:

- () Discordo Parcialmente
- () Discordo Plenamente
- () Indiferente
- () Concordo Parcialmente
- () Concordo Plenamente

104

Para avaliar esse questionário é atribuído um valor para cada opção: Concordo Plenamente (5 pontos), Concordo Parcialmente (4 pontos), Não concordo e nem discordo (3 pontos), Discordo Parcialmente (2 pontos), Discordo Plenamente (1 ponto) (Evans, 2008; Wainer, 2007).

Com a análise das perguntas fechadas nos questionários, considerando a pontuação definida na estratégia QUIS, estima-se obter a média de pontuação de cada pergunta.

Amostra/população alvo

Participaram do estudo 3 usuários, sendo um do sexo masculino e dois participantes do sexo feminino. Todos os participantes frequentavam o local onde ocorreu o estudo de caso. O Quadro 1 apresenta os dados, obtidos pelo questionário pré-sessão, relacionados ao grau de escolaridade, experiência com celular e/ou smartphone e, o grau de cegueira, dos usuários participantes.

Quadro 1 - Dados dos participantes do teste

Usuário	Grau de escolaridade	Experiência com celular	Experiência com smartphone	Nível de cegueira
Usuário 1	Médio incompleto	Às vezes (três vezes na semana)	Nunca	Cegueira Total
Usuário 2	Superior Incompleto	Nenhuma (nenhum dia)	Sempre (todos os dias)	Cegueira Total
Usuário 3	Superior Completo	Nenhuma (nenhum dia)	Sempre (todos os dias)	Cegueira Total

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Execução do teste

Cada participante teve 20 minutos para interagir com o aplicativo, e todos foram avisados que a qualquer momento poderiam parar de interagir, caso sentissem que foi suficiente a interação até um determinado momento, ou caso não se sentissem mais a vontade de participar. Durante as explicações, todos foram avisados que iriam interagir por meio de mensagens com o pesquisador que estava realizando a pesquisa.

Todos os usuários conseguiram compreender a finalidade do aplicativo, mesmo o Usuário 1, que não possuía experiência com smartphone conseguiu localizar a mensagem e o teclado da aplicação, entretanto teve problemas com a interação com o teclado virtual, pois por não possuir experiência de uso com smartphone, acabou por segurá-lo no sentido horizontal, o que fez o protótipo se adaptar ao novo sentido, confundindo assim o Usuário 1, o impedindo de responder a pergunta que havia sido feita através do aplicativo.

O Usuário 2, por possuir conhecimento avançado com smartphone e frequentemente interagir com redes sociais como o WhatsApp, Facebook, Instagram, Skype entre outros aplicativos, interagiu sem dificuldades. Devido ao aplicativo sempre reproduzir por áudio a nova mensagem recebida, o Usuário 2 não sentiu a necessidade de localizar a mensagem em tela, e logo em seguida que recebia a mensagem já a respondia, pois por ter experiências com outras redes sociais, já sabia que a localização do teclado ficava na parte inferior do protótipo, bem como a localização das letras.

Já o Usuário 3, apesar de possuir experiência com o uso de smartphones, tinha conhecimento apenas com sistemas operacionais iOS, enquanto o protótipo desenvolvido para o teste foi para o sistema operacional Android. Sendo assim acabou apresentando dificuldades quanto a estrutura física do novo aparelho smartphone e do sistema operacional. Essas dificuldades são mencionadas nas próximas seções, durante a apresentação dos resultados; contudo, após alguns minutos de adaptação conseguiu ouvir as mensagens recebidas e as respondeu.

O Usuário 3 teve a necessidade de buscar a mensagem recebida em tela, pois durante a reprodução por áudio do conteúdo da mensagem, selecionou um dos botões inferiores do smartphone sem querer, o que fez o mesmo abrir a aba de aplicativos em execução, após solicitar auxílio, conseguiu voltar a interagir com o protótipo.

O Quadro 2 contém as informações obtidas com o questionário de pós-sessão. Lembrando que as respostas consideram a Escala de Likert para representar os graus, em que é atribuído um valor para cada opção: Concordo Completamente (5 pontos), Concordo Parcialmente (4 pontos), Não Concordo nem Discordo (3 pontos), Discordo Parcialmente (2 pontos) e Discordo Totalmente (1 ponto).

106

Quadro 2 - Respostas de cada usuário relacionadas a interação com o aplicativo

Usuário	Compreendeu o conteúdo de cada tela e qual sua finalidade	Conseguiu entender o objetivo do aplicativo	Foi possível entender o conteúdo do aplicativo
Usuário 1	5	5	5
Usuário 2	5	5	5
Usuário 3	4	4	5

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

No Quadro 3 e Quadro 4 são listadas opções relacionadas as facilidades e dificuldades encontradas pelos usuários durante a interação com o protótipo.

Quadro 3 - Facilidades com a interação do protótipo

Facilidades	Usuário 1	Usuário 2	Usuário 3
Leitor de tela			
Posição das mensagens			
Tamanho das mensagens			
Cores			
Teclado Virtual			
Nenhuma		X	
Outra	X		X

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

O Usuário 1, mesmo não possuindo conhecimento com smartphones e aplicativos para os mesmos, declarou que considerou uma facilidade a funcionalidade de ouvir a mensagem sempre que uma nova mensagem fosse recebida, sem a necessidade de ele precisar encontrá-la. Enquanto o Usuário 2 afirmou que teve total facilidade com o aplicativo, mesmo não precisando procurar por mensagens antigas. Já o Usuário 3 por sua vez afirmou ter facilidade para enviar a mensagem e para apagar os caracteres da mensagem antes de enviar.

107

Quadro 4 - Dificuldades com a interação do protótipo

Dificuldades	Usuário 1	Usuário 2	Usuário 3
Leitor de tela	X		
Posição das mensagens			
Tamanho das mensagens			
Cores			
Teclado Virtual	X		X
Nenhuma			
Outra		X	

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Devido ao problema com a mudança da orientação da tela, que ocorreu durante a interação com o protótipo, o Usuário 1 considerou que o teclado virtual foi um problema, e também relatou que o leitor de tela nativo não era adequado para o mesmo. Ele relatou que não gostou da velocidade e voz do leitor de tela, pois a mesma era lenta e não possuía uma leitura clara.

O Usuário 2 por já possuir conhecimento com smartphone e afirmar não gostar da voz reproduzida pelo leitor de tela nativo, a substituiu pela voz utilizada pela Google antes de iniciar a interação com o protótipo. Ela disse, após a interação com o protótipo, que teve dificuldade em interagir com o botão enviar, pois o mesmo era menor que o de outras redes sociais que utilizava.

Já o Usuário 3 afirmou que teve dificuldades com o teclado virtual, devido as suas experiências com sistema operacional iOS, por exemplo, no iOS quando seleciona uma determinada letra, o mesmo reproduz por áudio pelo leitor de tela a letra selecionada, enquanto no Android quando pressiona uma letra, o mesmo abre a tela de acentos do caractere selecionado. Desta forma sua dificuldade estava relacionada com este sub teclado, que era apresentado logo acima do caractere, e por não emitir nenhum outro sinal acabava confundindo durante sua utilização. A Figura 8 ilustra o teclado de acentos nativo de sistemas operacionais Android que aparece quando uma letra é pressionada.

Figura 8 - Tela de acentos



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Finalizando os resultados obtidos, o Quadro 5 apresenta as informações com base na solicitação de ajuda, bem como a falta de alguma informação.

Quadro 5 - Usuários que precisaram de ajuda e que sentiram falta de alguma funcionalidade

Perguntas	Usuário 1	Usuário 2	Usuário 3
Durante o uso do protótipo precisou solicitar ajuda.	X	X	X
Durante o uso do protótipo sentiu falta de alguma informação e/ou opção que gostaria.	X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Com relação a ajuda, durante a interação os usuários acabavam por realizar perguntas relacionadas a interação, por exemplo se a mensagem tinha sido enviada.

Sobre as informações que sentiram falta, o Usuário 1 relatou que seria interessante uma opção de escolha de voz que vai ser utilizada pelo leitor de tela, enquanto o Usuário 2 afirmou que sentiu falta de outras funcionalidades já existentes nos aplicativos comerciais, por

exemplo, status das mensagens, se a mesma já foi entregue, se foi lida ou se ela já foi enviada, também foi solicitada a opção do envio de mensagens por voz, informações sobre a pessoa com quem está interagindo como última vez que a pessoa esteve online, opção de enviar fotos, gravar e enviar vídeos, e gerar a localização atual da pessoa através do uso do GPS nativo do celular.

O Usuário 3 informou que sentiu falta da posição dos acentos e das interações que acontecem quando toca em uma letra no teclado do iOS, bem como do uso de vibração ou algum aviso quando a mensagem fosse enviada. Outra informação necessária está no botão de apagar caractere, pois apenas repete o nome da mesma, ou seja, apagar, em outro sistema operacional a letra que está sendo apagada é lida, o que permite ao deficiente visual saber qual letra está sendo apagada. Com a leitura apenas da palavra “apagar” pode dificultar para o deficiente visual identificar quando a caixa de texto está vazia ou não, por isso, o usuário também relatou que gostaria de um aviso quando a caixa de texto estivesse vazia.

Considerações finais e trabalhos futuros

A disseminação do uso de smartphones tornou a tecnologia cada vez mais presente em nosso cotidiano, estar conectado à internet já é algo essencial, para nos localizarmos, estarmos atualizados, disponibilizando o acesso à informação e permitindo a interação entre as pessoas. Atualmente uma das principais formas de comunicação é através do uso de redes sociais, essas que estão cada vez mais presentes, tornando a distância entre as pessoas cada vez menor. Devido ao fácil acesso e as vantagens que os smartphones e as redes sociais disponibilizam é de suma importância que todas as pessoas tenham acesso às facilidades disponíveis, sendo videntes, que são pessoas que enxergam, ou não, nesse conceito é possível perceber que mesmo existindo diretrizes responsáveis por auxiliar o desenvolvimento de conteúdo acessível, ainda existem barreiras a serem vencidas.

O atual trabalho investigou características e diretrizes relacionadas à acessibilidade para pessoas com deficiência visual, onde foi possível perceber que mesmo sendo apresentada uma quantidade de informação menor em dispositivos móveis, em relação a suas versões desktop, sua interação ainda precisa de certos cuidados, como, sempre que possível,

apresentar retornos sucintos de forma que seu conteúdo seja compreensível tanto visualmente quanto sonoramente.

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise das principais características que podem ser consideradas durante a interação com interfaces em dispositivo móvel, considerando pessoas com deficiência visual. A partir das características levantadas foi possível perceber que mesmo com a existência das diretrizes, as mesmas não possuem todas as informações, tornando o design acessível uma tarefa mais trabalhosa, pois cabe ao desenvolvedor procurar em várias fontes para identificar as características e diretrizes para apoiar as decisões de design.

Diante das informações coletadas foi desenvolvido um protótipo, responsável por simular troca de mensagens entre pessoas, onde após os testes realizados, foi possível coletar informações relacionadas às interações, facilidades e dificuldades declaradas pelas pessoas que o testaram. A partir destes testes identificou-se que, a reprodução da mensagem, assim que ela é recebida pelo aplicativo, consegue passar a informação sem necessitar que o usuário tenha de procurar pela nova mensagem, o uso de um design adaptado a rotação pode acabar confundindo usuários que não possuem familiaridade com interfaces sensíveis ao toque e, conter o nome do usuário que enviou a mensagem, permite identificar quem enviou cada mensagem, sem ter que procurar por mensagens anteriores para descobrir o remetente.

111

Desta forma, como trabalhos futuros espera-se realizar mais testes com outras pessoas, para identificar mais informações sobre como as características e diretrizes implantadas no aplicativo conseguem realmente fazer diferença para a interação de usuários com deficiência visual, e como pode ser apresentado cada elemento da tela, como o teclado, para facilitar o seu uso.

Referências

ABOU-ZHARA, Shadi(Ed); BREWER, Judy(Ed). **How People with Disabilities Use the Web**. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/intro/people-use-web/diversity>. Acesso em 12 de novembro de 2017

BLOG WHASTAPP. **Um bilhão**. Disponível em: <https://blog.whatsapp.com/616/Um-bilh%C3%A3o?>. Acesso em 13 de novembro de 2017.

CHIN John, Diehl Virginia, Norman Kent. 1998. **Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface.** In Proceedings CHI'98.

DA SILVA, Cláudia Ferreira; FERREIRA, Simone Bacellar Leal; RAMOS, João Felipe Moreira. **Acessibilidade do WhatsApp sob a perspectiva de pessoas com deficiência visual.** In: XV Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC2016). 2016.

EVANS WJ, Morley JE, Argiles J, Bales C, Baracos V, Guttridge D, et al. Cachexia: **A new definition.** Clin Nutr. 2008. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4670732>. Acesso em: 15 de novembro de 2018

FAÇANHA, Agebson R.; VIANA, Windson; PEQUENO, Mauro C. **Estudo de interfaces acessíveis para usuários com deficiência visual em dispositivos móveis touch screen.** In: XVI Congresso Internacional de Informática Educativa (TISE 2011). 2011.

FACEBOOK. **React Native.** Disponível em: <https://facebook.github.io/react-native/>. Acesso em 29 de outubro de 2018

GOVERNO ELETRÔNICO. **eMAG- Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico.** Disponível em: <https://www.governoeletronico.gov.br/eixos-de-atuacao/governo/acessibilidade/emag-modelo-de-acessibilidade-em-governo-eletronico>. Acesso em 12 de novembro de 2017

GRAPHQL. **A query language for your API.** Disponível em: <https://graphql.org/>. Acesso em 29 de outubro de 2018

GUERREIRO, João; GONÇALVES, Daniel. **Blind people interacting with mobile social applications: open challenges.** In: Mobile Accessibility Workshop at CHI. 2013.

HENRY, Shawn Lawton(Ed). **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview.** (2005). Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/intro/wcag>. Acesso em 12 de novembro de 2017

IBGE. **Cartilha do censo 2010 pessoas com deficiência.** Disponível em:
<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf> . Acesso em 12 de novembro de 2017.

MEIRELLES, Fernando de Souza. **29ª Pesquisa Anual de Administração e Uso de Tecnologia da Informação nas Empresas.** (2018). Disponível em:
<https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/pesti2018gvciappt.pdf>. Acesso em 30 de outubro de 2018

PREECE, Jenny. **User-Centered Design.** 2010. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281000323X>. Acesso em: 15 de novembro de 2018

PROTOTYPR.IO. **Chatting about UX failures—Facebook Messenger.** 2014. Disponível em:
<https://blog.prototypr.io/chatting-about-ux-failures-facebook-messenger-e3ed267b60b3>. Acesso em: 08 de junho de 2019

SAMBASIVAN, D., et al. **Generic framework for mobile application development**. 2011.

Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6113938>. Acesso em: 19 de novembro de 2018

SILVA, Janaina; BRAGA, Juliana Cristina; DAMACENO, Rafael. **Estudo de Aplicativos Móveis para Deficientes Visuais no Âmbito Acadêmico**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2015.

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL. **Mitos e Verdades sobre o WhatsApp Business e Whatsapp Enterprise**. 2018. Disponível em: <https://transformacaodigital.com/mitos-e-verdades-sobre-o-whatsapp-business-e-whatsapp-enterprise/>. Acesso em: 08 de junho de 2019

WAINER, Gabriel. **Developing a software toolkit for urban traffic modeling**. 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/spe.809>. Acesso em: 15 de novembro de 2018

YIN, R. K. **Case Study Research. Design and Methods**. 1994. California (USA): Sage Publications, Applied social research method series, 2002, v.5, 3ed. 200p. Disponível em: <http://www.madeira-edu.pt/LinkClick.aspx?fileticket=Fgm4GJWVTRs%3D&tabid=3004> Acesso em: 15 de novembro de 2018