



A ampliação da percepção da interface para pessoas com deficiência visual através de recursos em smartphones: Uma perspectiva do design da informação sobre a acessibilidade digital

The improvement of interface perception for people with visual disabilities through smartphone's components: An information design perspective on digital accessibility

Antonio Gerard T. S. Filho; Gabriele M. S. Santos

acessibilidade, smartphone, computador, percepção da interface, análise qualitativa

Através de uma pesquisa qualitativa foram constatados e analisados alguns aspectos envolvidos no uso de smartphones e computadores por pessoas com deficiência visual e como determinados fatores do design da informação e conceitos de modelos de comunicação influenciam esse contexto. Como resultado foi encontrado que os dispositivos móveis trouxeram uma nova perspectiva na forma como pessoas com deficiência visual interagem com interfaces computacionais. A possibilidade de explorar interfaces através do tato com o auxílio de informações sonoras permitem uma melhoria na transmissão da informação. Contudo, apesar deste cenário trazer um novo paradigma para a acessibilidade digital, ainda existem diversas situações que demandam melhorias.

accessibility, smartphone, computer, interface perception, qualitative analysis

Through a qualitative research were observed and analysed some aspects involved in the use of smartphones and computers by people with visual impairment and how certain factors of information design and concepts of communication models influence this context. As a result it was found that mobile devices have brought a new perspective in the way the visually impaired interact with computer interfaces. The ability to explore through touch interfaces with the aid of sound information allows an improvement in the transmission of information. However, despite this scenario bring a new paradigm for e-accessibility, there are still many situations that require improvement.

1 Introdução

Com o avanço da tecnologia, houve um notável crescimento no desenvolvimento de recursos que promovem a acessibilidade para pessoas com deficiência. Essas iniciativas possibilitam a ampliação das capacidades comunicativas e participativas dessas pessoas na sociedade. Pessoas cegas ou com baixa visão costumam utilizar software especializados para utilizar computadores. Através desse recurso, elas podem desfrutar dos benefícios que a tecnologia computacional oferece e adquirir independência para a realização de diversas tarefas cotidianas.

Nielsen (2003) discute alguns detalhes sobre o uso de computadores por pessoas cegas e pontua que, os leitores de telas transformam as informações apresentadas nas telas (interface gráfica bidimensional) em um conjunto de informações sonoras (interface sonora

unidimensional). Essa tradução da informação gráfica em uma informação sonora, apesar de possibilitar o uso de computadores por pessoas com deficiência visual, ainda apresenta problemas relacionados à interação.

Apesar do uso de dispositivos móveis ser bem difundido entre pessoas sem problemas visuais severos, esses aparelhos ainda estão ganhando espaço, credibilidade e expandindo sua aceitação entre as pessoas cegas. Durante a realização de uma pesquisa qualitativa, que será relatada mais à frente, com a intenção de investigar a forma como pessoas cegas ou com baixa visão gerenciam seus e-mails em dispositivos móveis e computadores com leitores de telas e recursos de acessibilidade, foram identificadas evidências que incrementam o cenário observado por Nielsen (2003). Encontrou-se indícios de que smartphones permitem um novo modo de exploração e de percepção das interfaces visuais, acrescentando mais elementos na transmissão da informação (durante o processo de interação), beneficiando a usabilidade desses dispositivos para pessoas com deficiência visual.

Diante desse contexto, surgiu o interesse de investigar de forma mais específica as evidências encontradas nos relatos das entrevistas realizadas na pesquisa qualitativa que motivou este artigo. Foram estudados alguns conceitos básicos de modelos de comunicação e do design da informação, para auxiliar na compreensão e identificação de aspectos envolvidos na tradução das informações visuais das interfaces em informações sonoras e sua transmissão ao usuário com o auxílio do touchscreen.

2 Acessibilidade

A acessibilidade possui várias aplicações e abordagens, sendo uma delas a acessibilidade digital, que para Roger et al. (2013, p.16) “se refere ao grau em que um produto interativo é acessível para tantas pessoas quanto possível. Henry (2002) argumenta que a motivação para a acessibilidade é frequentemente limitada a cumprir as normas e diretrizes de acessibilidade. Muitas vezes, os esforços são direcionados aos aspectos técnicos da acessibilidade fazendo com que o aspecto da interação humana seja perdido. Paciello (apud QUESENBERRY, 2009) considera que apesar do estabelecimento de padrões ser importante para o desenvolvimento da acessibilidade, os esforços devem estar direcionados para a experiência do usuário em primeiro lugar.

Em alguns casos a acessibilidade só é possível graças ao auxílio de equipamentos e/ou software, que permitem a pessoa com deficiência realizar tarefas de forma mais autônoma. Dispositivos ou tecnologias assistivas, tais como cadeiras de rodas, aparelhos auditivos, auxílios visuais (lentes, óculos, etc.), software e hardware especializados, têm a função de aumentar mobilidade, audição, visão e capacidades comunicativas de pessoas com deficiência (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015). Com a ajuda desses recursos, as pessoas com alguma limitação sensorial, física ou mental tornam-se mais aptas a viver de forma independente e participativa na sociedade.

O fenômeno estudado nessa pesquisa envolve o uso de leitores de telas ou screenreaders, que são soluções especializadas em identificar componentes da interface gráfica de computadores e transformá-los em informações sonoras, por meio de um sintetizador de voz. Esse artifício permite que pessoas com deficiências visuais mais graves, como cegueira ou baixa visão, possam interagir com computadores através das teclas e atalhos específicos do teclado.

O processo de ler os componentes da interface gráfica (Informação bidimensional) e traduzir em informações sonoras (Informação unidimensional), é passível de falhas. Aplicativos e/ou sites muitas vezes não são desenvolvidos seguindo padrões de acessibilidade, e não levam em conta necessidades especiais desse público, fazendo com que seus produtos não sejam inteligíveis ao leitor de telas. Isso impossibilita a identificação dos elementos que compõem sua interface, dificulta a comunicação da informação e impede o usuário de interagir com o programa ou site.

Nielsen (2003) explica que a usabilidade ideal para usuários com deficiência requer interfaces separadas e otimizadas para cada uma das formas adaptadas de acesso. Uma interface para usuários cegos, por exemplo, deve ser projetada para a apresentação auditiva.

Entretanto, o autor argumenta que empresas de pequeno e médio porte não têm condições de disponibilizar sites ou software que ofereçam duas formas de comunicação para suas interfaces. Assim sendo, Nielsen (2003) sugere o desenvolvimento de um projeto de interface único para várias audiências, como a abordagem mais viável para este problema.

Por outro lado, o artigo no qual o autor discute esse tema data de uma realidade diferente da atual. Apesar de já existirem dispositivos móveis com telas sensíveis ao toque (com o auxílio de uma caneta stylus), estes não eram acessíveis, tampouco tinham tamanha aceitação, variedade de recursos e aplicações práticas.

Alguns anos após a "revolução mobile" ter iniciado, chegou ao público cego a possibilidade de utilizar dispositivos touchscreen. A Apple Inc. foi pioneira em implementar recursos de acessibilidade em seus dispositivos. O iPhone 3GS foi o primeiro smartphone touchscreen a possuir um leitor de telas (VoiceOver) e adaptações ao sistema operacional iOS, que possibilitaram o uso por pessoas cegas. A plataforma de desenvolvimento de aplicativos da Apple também passou por algumas atualizações que permitiram aos desenvolvedores criar aplicações acessíveis de forma nativa, sem a necessidade de implementação de recursos adicionais.

Muitas dessas novidades desenvolvidas inicialmente pela Apple foram reproduzidas por outras plataformas móveis, que não só seguiram a tendência mas também inovaram nessa área, favorecendo a disseminação da acessibilidade em smartphones e tablets. É importante destacar que a chegada dos dispositivos touchscreen resultou em uma nova possibilidade de interação humano-computador para o público em questão. Mas de que forma seria possível compreender melhor a natureza dessa nova possibilidade de interação? Nesta pesquisa procurou-se uma abordagem baseada nos modelos de comunicação.

3 Modelos de comunicação

Para que seja possível a comunicação, é preciso haver uma linguagem (um conjunto de códigos comuns para quem emite e para quem recebe a mensagem). A linguagem pode manifestar-se por símbolos, gestos, desenhos, algarismos alfabéticos, imagens e até mesmo por tato, mas para que a informação seja processada e interpretada corretamente é preciso que emissor e receptor estejam inseridos no mesmo sistema e no mesmo contexto (Silva 2010).

A relevância dos sentidos na comunicação

Poucos modelos de comunicação trazem explicitamente a relevância dos sentidos humanos nesse processo. Dessa forma, pessoas com deficiência sensitiva, como cegos ou surdos, por exemplo, podem apresentar dificuldades na recepção de mensagens que não consideram suas restrições sensitivas, representando assim, uma quebra no processo de comunicação. Diante deste cenário, foram criados recursos que exploram sentidos específicos para o estabelecimento da comunicação com esse público, como a Linguagem Brasileira de Sinais - LIBRAS (linguagem gestual para facilitar a comunicação oral) e o código Braille (linguagem por pontos táteis para facilitar a comunicação escrita), entre outras.

David Berlo é um dos poucos autores que considera a importância dos sentidos no processo de comunicação. O modelo de comunicação proposto por Berlo (1999) foi denominado por ele como "modelo dos ingredientes de comunicação", representado na figura 1. Nele o autor tentou evidenciar os elementos que considerou fundamentais para o processo de comunicação, trazendo assim um conceito de comunicação que explora os aspectos da mensagem; que coloca emissor e receptor como possuidores de conhecimento (emitindo e reconhecendo); e que destaca a referência cultural e social na qual os dois estão inseridos (Berlo, 1999).

Figura 1: Modelo de ingredientes da comunicação definido por Berlo (1999) (imagem do autor)

Fonte	Mensagem	Canal	Receptor
<i>Habilidades Comunicadoras</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Visão</i>	<i>Habilidades Comunicadoras</i>
<i>Atitudes</i>	<i>Elementos</i>	<i>Audição</i>	<i>Atitudes</i>
<i>Conhecimento</i>	<i>Tratamento</i>	<i>Tato</i>	<i>Conhecimento</i>
<i>Sistema Social</i>	<i>Estrutura</i>	<i>Olfato</i>	<i>Sistema Social</i>
<i>Cultura</i>	<i>Código</i>	<i>Paladar</i>	<i>Cultura</i>

O modelo de Berlo descreve que um conteúdo intencional é transformado em mensagem e decodificado pela emissor/fonte por meio de elementos e códigos linguísticos. A mensagem é, por sua vez, conduzida por um canal até chegar no receptor, que interpretará esses códigos e selecionará o conteúdo dessa mensagem (Silva 2010). No entanto é a forma como o autor define canal que torna seu modelo relevante para este artigo, pois para Berlo (1999), o canal pode ser:

1. Mecanismo de ligação (audição, visão, paladar, tato e olfato. Sentidos que são comumente chamados de canal auditivo, visual, etc.).
2. Um veículo primário (meios físicos como onda sonora, sabor, odor, sensação, etc.) ou secundário (meios públicos como rádio, telefone, jornais, uma aula, um site);
3. Transportador (o ar, a água, a terra, etc.);

Dessa maneira, fica claro que os canais disponíveis no processo de comunicação não devem ser considerados apenas como o veículo primário ou secundário, como costuma acontecer, mas também como um canal sensitivo, desempenhando o papel de mecanismo de ligação.

Considerando o ambiente de comunicação em meio digital, do qual as pessoas cegas também participam, estas se utilizam principalmente do canal auditivo para navegar por sites e aplicações. Dessa forma, para que não haja uma quebra no processo de comunicação, a mensagem presente nas interfaces gráficas digitais, que em geral possuem códigos verbais (escritos) e não - verbais (imagens, cores e elementos visuais), é traduzida para o código verbal oral, transmitido pelo canal auditivo por leitores de telas (veículos secundários).

Considerando o modelo de Berlo, os comunicadores e designers também precisam ter um olhar voltado às questões do uso dos mecanismos de ligação no design das mensagens. No campo do design da informação, é Garrett (2003) que toca no aspecto da percepção sensorial (mesmo que de forma parcial) no processo de comunicação da informação. Segundo o autor, o design de informação tem como principal preocupação a percepção da informação pelos seres humanos, ou seja, como as pessoas traduzem o que veem e ouvem em conhecimento.

Trazendo a problemática para o design de interfaces gráficas, Martin (1995) defende que uma comunicação visual bem sucedida, através de um projeto visual sistemático, orientado à informação, se baseia em alguns princípios fundamentais de design gráfico:

1. Layout: Formas, proporções e grades; organização 2-D e/ou 3-D
2. Tipografia: Seleção e composição de tipos.
3. Cor e textura: Aplicação de cores e texturas que transmitem informações complexas.
4. Imagens: Sinais, ícones e símbolos, a partir do real para o abstrato.
5. Animação: Exibição dinâmica ou cinética.
6. Sequenciamento: Abordagem global para a narrativa visual.
7. Identidade visual: Regras adicionais que dão coerência e uniformidade para uma interface de usuário.

4 Metodologia

Neste estudo foi realizada uma nova análise sobre as entrevistas da pesquisa qualitativa citada na introdução, com o objetivo de responder à seguinte pergunta:

De que forma o uso de smartphones com acessibilidade interfere na maneira como pessoas com deficiência visual exploram e interagem com interfaces gráficas quando comparados aos computadores de mesa?

Para isso, serão analisados os aspectos em torno do processo de interação e percepção de interfaces através das informações traduzidas por leitores de telas em smartphones e computadores, através de uma perspectiva do design da informação e da comunicação. Nessa análise serão observados dados que revelem mais detalhes sobre como os recursos disponíveis nesses aparelhos influenciam o fenômeno definido acima.

Projeto do estudo

A abordagem de análise considerada mais apropriada para este estudo foi a análise de conteúdo qualitativa definida por Mayring (2000). O autor define a análise de conteúdo qualitativa como uma abordagem que se utiliza de métodos controlados, para análise empírica de materiais escritos inseridos em seus contextos, seguindo regras de análise de conteúdo e modelos gradativos, sem incorrer em quantificações precipitadas. Neste estudo foi utilizada a análise de sumarização, na qual foram realizadas sessões de codificação do conteúdo das entrevistas, iniciando pela codificação aberta, seguida da codificação axial e por fim da codificação seletiva.

Abaixo seguem os detalhes sobre a coleta de dados da pesquisa qualitativa da qual foram extraídas as entrevistas para esse estudo.

Amostragem

Foram recrutados oito participantes de acordo com os seguintes critérios:

1. Ser uma pessoa com deficiência visual (cegueira ou baixa visão);
2. Possuir e/ou utilizar computadores e smartphones com frequência;
3. Utilizar leitores de telas para interagir com computadores e smartphones;
4. Utilizar serviços e ferramentas de e-mail frequentemente; e
5. Possuir um estilo de vida proativo, ou seja, demonstrar atitudes que manifestem um senso de independência, como deslocar-se pela cidade sem acompanhantes na maioria das vezes, trabalhar e/ou estudar, etc.

Para o recrutamento foi utilizado o modelo de network, que consiste em localizar alguns participantes e após entrevistar essas pessoas solicitar a indicação de outras com o mesmo perfil e assim sucessivamente.

Coleta de dados

A coleta de dados se deu exclusivamente por meio de entrevistas presenciais, individuais e semiestruturadas, que foram gravadas em áudio e transcritas, não havendo observações por parte do entrevistador, tampouco demonstrações por parte dos participantes.

As perguntas das entrevistas foram elaboradas e conduzidas de acordo com os seguintes etapas.

- Etapa 1 - Introduzir o usuário no contexto da pesquisa e confirmar a compatibilidade do perfil do entrevistado com os critérios de recrutamento.
- Etapa 2 - Buscar informações sobre como o entrevistado utiliza dispositivos móveis e computadores em seu cotidiano.
- Etapa 3 - Buscar informações sobre a maneira como o entrevistado usa ferramentas e serviços de e-mail em dispositivos móveis e computadores.

Análise

Quadro 1 – Utilidade do computador (imagem do autor)

Nº	Categoria	Definição	Exemplo	Regra de codificação
C1	Acessar redes sociais	Conectar-se a serviços de redes sociais via internet	Mas hoje eu uso computador pra ... entrar no Facebook	Acesso e uso de redes sociais via computador
C2	Estudar	Ler material escrito ou escrever com a intenção de instruir-se	Estudar ... eu estudo muito pelo computador	Uso de computador com a finalidade de estudar e adquirir conhecimento
C3	Informar-se	Ler notícias na internet via blogs, portais, ou sites especializados	Eu uso computador pra ... ler jornal	Uso de computador com a finalidade de ler notícias e informar-se , geralmente relacionado a interesses pessoais.
C4	Ler livros	Ler livros literários	Pra ler ... pra ler livro eu gosto do Dosvox	Ler livros para entretenimento via computador
C5	Escrever	Criar e editar arquivos de texto	Eu vou fazer um ofício tenho que pedir pra alguém pra dá uma olhadinha porque não tem como eu saber se está bem configurado ... no word	Criar e editar arquivos de texto via computador
C6	Trabalhar	Desempenhar uma atividade profissional	Aqui no trabalho eu uso pra imprimir ofícios, CIs, abrir chamados, acompanho chamados	Uso de computador com a finalidade de desempenhar uma atividade profissional
C7	Gerenciar e-mails	Verificar, ler e organizar e-mails recebidos, assim como escrever, responder e enviar mensagens de e-mail.	Toda a comunicação nossa, graças a deus, é através de e-mail, arquivos compartilhados, formulários	Gerenciar e-mails via computador
C8	Navegar na internet	Utilizar browsers para acessar páginas web	Então eu olho pelo browser, pelo Internet Explorer	Trechos relacionados ao uso de computador com a finalidade de acessar páginas web.

Quadro 2 – Vantagens do uso do computador (imagem do autor)

Nº	Categoria	Definição	Exemplo	Regra de codificação
C9	Acessar redes sociais	Conectar-se a serviços de redes sociais via internet	Normalmente o dispositivo móvel é pra acessar, Facebook, Twitter ... quando to fora de casa. Eu uso o iMessage, WhatsApp e o Hangouts	Acesso e uso de redes sociais via smartphone
C10	Informar-se	Ler notícias disponíveis na internet via blogs, portais, ou sites especializados	Eu tenho alguns negócios de feed também pra ler notícia de blog. Eu faço bastante isso no iPhone.	Uso de smartphone com a finalidade de ler notícias e informar-se, geralmente relacionado a interesses pessoais.
C11	Ler livros	Ler livros literários	Compro livro, bastante livros na iBookstore e leio com o leitor de PDFs	Ler livros para entretenimento via smartphone
C12	Estudar	Ler material escrito ou escrever com a intenção de instruir-se	Eu termino estudando por ele, pra mim ele tem uma flexibilidade muito boa, bem interessante	Uso de smartphone com a finalidade de estudar e adquirir conhecimento
C13	Despertador e calendário	Programar alarme para indicar eventos e horários específicos	Eu uso mais pra ativar alarme, criar calendário	Programar alarme para indicar eventos e horários específicos via smartphone
C14	Ler e-mails	Verificar e ler e-mails recebidos	Eu gosto muito de ler meus e-mails através do iPhone	Verificar e ler e-mails via smartphone
C15	Assistir vídeos	Assistir filmes, shows, animações ou vídeos por serviços de streaming (youtube)	O iPhone eu uso o que? Uso o Youtube	Uso de smartphone com a finalidade de assistir filmes ou vídeos de outra natureza.
C16	Deslocar-se pela cidade	Usar serviços de localização para deslocar-se pela cidade	Eu uso bastante o Foursquare, para quando eu vou sair de casa e uso também o aplicativo de pedir taxi	Uso de smartphone com a finalidade de localizar-se e deslocar-se na cidade
C17	Jogar	Utilizar jogos digitais	Audio artery, que é um jogo de arco e flecha pra a gente acertar no alvo, né? é tudo baseado em som, né?	Uso do smartphone para jogos digitais
C18	Reconhecer objetos	Aplicativos de reconhecimento de objetos via fotografia	Ai você aparece com um smartphone que quando você tira a foto de um objeto ele vai dizer qual o nome do objeto, a cor do objeto, ou o valor de uma cédula de dinheiro	Reconhecer objetos via smartphone

Quadro 3 – Vantagens do uso do smartphone (imagem do autor)

Nº	Categoria	Definição	Exemplo	Regra de codificação
C19	Multitarefa	Capacidade de executar mais de um software ao mesmo tempo	Embora eu prefira ainda usar o PC, óbvio, né? Porque você consegue fazer uma variedade maior de tarefas ao mesmo tempo	Situações ou afirmações que expressam o uso simultâneo de mais de um software
C20	Digitação rápida	Alta velocidade de digitação via teclado	Eu acho mais rápido digitar, lógico, no computador, sem sombra de dúvidas é muito mais rápido, incomparável inclusive.	Situações ou afirmações que expressam alta velocidade de digitação em computadores
C21	Gerenciar grande quantidade de dados e arquivos	Criar, deletar e organizar, uma grande quantidade de dados e/ou arquivos	Mas e-mail mesmo, de forma maciça, é no computador	Situações ou afirmações que expressam tarefas como criar, deletar e organizar, uma grande quantidade de dados e/ou arquivos
C22	Realizar tarefas complexas	Permitir a realização de tarefas complexas	Como no computador é uma carga muito grande de e-mails, com muitas trocas de resposta e aí eu acabo que fico mais à vontade no computador	Situações ou afirmações que expressam a realização de tarefas complexas via computador
C23	Atalhos de teclado	Utilizar teclas ou combinações para executar ações específicas	Pra abrir menus também é diferente ... enquanto que ali no computador você aperta o "alt" e já era	Situações ou afirmações que expressam a utilização de teclas ou combinações para executar ações específicas

□

Quadro 4 – Problemas no uso do computador (imagem do autor)

Nº	Categoria	Definição	Exemplo	Regra de codificação
C24	Interação intuitiva	Facilidade em usar smartphones	O iPhone, na verdade ele é bem intuitivo	Situações ou afirmações que expressam a facilidade de usar smartphones
C25	Aparelho portátil	Dispositivo pequeno e leve que pode ser transportado com facilidade	E ele cabe no seu bolso, o notebook não	Situações ou afirmações que expressam a facilidade de transportar smartphones

C26	Interação navegacional rápida	Agilidade em encontrar elementos da interface e executá-los	Tem essa vantagem ... que é essa praticidade e rapidez que não tem no teclado	Situações ou afirmações que expressam alta velocidade para localizar e executar elementos da interface
C27	Interface simplificada	Interface com menos elementos	Então quanto mais clean a interface, na minha opinião, melhor, porque é menos coisa que você tem que absorver. Você consegue chegar mais rápido onde você quer ... eu prefiro muito mais ver ali no negócio (Smartphone)	Situações ou afirmações que expressam a simplicidade das interfaces de smartphones
C28	Percepção bidimensional	Perceber e localizar elementos da interface na própria tela	No touchscreen você acaba memorizando a posição de muitos controles na tela,	Situações ou afirmações que expressam a possibilidade de perceber e localizar elementos da interface na própria tela

Quadro 5 – Problemas no uso do smartphone (imagem do autor)

Nº	Categoria	Definição	Exemplo	Regra de codificação
C29	Digitação lenta	Pouca velocidade de digitação	A coisa mais difícil pro iPhone é a digitação mesmo	Situações ou afirmações que expressam baixa velocidade de digitação em smartphones
C30	Ausência de pré configuração	Necessidade de realizar configurações para melhorar a acessibilidade	Eu digo que o Android ele é como um sanduiche, você vai montando ele ... enfim comecei a montar o meu telefone até ele ficar utilizável	Situações ou afirmações que expressam a realização de configurações para melhorar ou permitir a acessibilidade em smartphones
C31	Falta de padrões entre plataformas diferentes	Plataformas de diferentes empresas não apresentam a mesma forma de interagir	Então a dificuldade maior é essa, porque são gestos que mudam, se você tem um android e muda prum iPhone, você vai ter uma certa dificuldade porque são gestos diferentes.	Situações ou afirmações que expressam que plataformas de diferentes empresas não apresentam a mesma forma de interagir em smartphones

5 Resultados

Com base nos dados foi possível chegar às seguintes conclusões sobre a participação dos recursos de dispositivos móveis na percepção de interfaces gráficas e suas implicações na acessibilidade para pessoas com deficiência visual:

1. Foi demonstrada certa preferência pelo uso de smartphones em tarefas como ler e consultar informações.
 - a. A maioria das funcionalidades associadas aos aparelhos móveis são relacionadas à leitura de documentos, mensagens e textos em geral. Também sendo utilizados para conferir atualizações de status em redes sociais e acesso rápido a determinados conteúdos.
2. Em geral, as interfaces dos aplicativos de dispositivos móveis são mais simples, facilitando a exploração e a familiarização com as interfaces.
 - a. Quanto menos elementos e funcionalidades dispostos na tela, menos tempo é necessário para explorá-la e a quantidade de informação a ser memorizada é reduzida, deixando a interação mais objetiva.
3. Foi demonstrada certa preferência pelo uso de computadores para realizar tarefas de alta complexidade, gerenciar grande quantidade de arquivos e digitação.
 - a. Determinadas tarefas demandam mais tempo, envolvem o uso de uma maior capacidade de processamento e/ou que exigem a utilização simultânea de vários aplicativos (multitarefa).
 - b. A estrutura de pastas e arquivos nos computadores foi considerada mais fácil de se manipular.
 - c. O uso do teclado físico permite a digitação e edição de textos com mais agilidade.
4. Os computadores oferecem uma percepção linear da interface, levando a uma interação mais lenta e em determinados momentos mais confusa, porém a utilização de atalhos e combinações de teclas ameniza esses problemas.
 - a. A tradução feita pelos leitores de telas em computadores não permite a localização dos componentes da interface, fazendo os usuários explorarem a interface e percorrer o mesmo elemento por várias vezes até conseguir realizar a atividade desejada.
 - b. A criação de atalhos e combinações de teclas ampliam a capacidade interativa do computador, permitindo o usuário saltar para determinados elementos da interface ou executar ações predefinidas do software.
5. O uso de dispositivos com telas sensíveis ao toque, por usuários cegos, permite uma percepção que vai além da "sonorização" dos elementos da interface. Ou seja, estas pessoas estão experimentando noções relacionadas ao layout, como posicionamento, dimensões e distribuição dos componentes na tela. Diante dessa perspectiva e usando alguns conceitos do modelo de comunicação de Berlo (1999), pode-se concluir que:
 - a. A interação com computadores, onde não há a presença de touchscreen se dá através de uma comunicação sonora em relação ao canal e linear em relação à estrutura da mensagem; No entanto em smartphones, onde há a presença de touchscreen, se dá através de uma comunicação sonora e tátil tornando a estrutura da mensagem bidimensional, pois foi acrescida de um mecanismo de ligação tátil.
 - b. Associado ao feedback sonoro do leitor de telas, o tato possibilita a noção espacial da tela, que informa quais itens estão sob a ponta do dedo do usuário em contato com a tela do aparelho.
 - c. A participação do tato na exploração da interface amplia a percepção e, consequentemente, permite a memorização do posicionamento dos controles e componentes dispostos na tela, agilizando a interação.
 - d. Determinadas ações mais complexas podem ser realizadas com gestos

predefinidos, que agilizam a interação e tornam o uso desses aparelhos mais intuitivo que computadores para realização de tarefas específicas.

6 Considerações

Realizar esta pesquisa revelou vários aspectos sobre a forma como pessoas com deficiência visual percebem as interfaces de dispositivos computacionais, sejam eles computadores de mesa ou smartphones. Diante dos resultados obtidos é possível perceber a multidisciplinaridade ao redor da acessibilidade e a existência de várias especificidades que podem ser exploradas como objeto de estudo em diversas áreas do conhecimento.

Deve-se pontuar que os achados desta pesquisa não são passíveis de generalização, pois foi utilizada uma amostragem muito específica. Para estender os achados ao público geral de pessoas com problemas de visão severos é necessário a realização de uma pesquisa de proporções maiores, levando em conta outras localidades, maior diversidade de perfis para os participantes (pessoas com deficiência visual) e que sejam adicionados à investigação outros aspectos que não foram levantados nesse estudo.

Apesar de ainda existirem restrições, relativas à percepção tátil da interface, como relevos e cliques, a participação do tato na comunicação da informação indica a adição de mais informações significativas na percepção da interface e consequentemente a possibilidade da melhoria da interação proporcionada ao usuário final. Diante da complexidade desse contexto, esse estudo busca levantar novas discussões e possibilidades de pesquisa, apresentando para estudos futuros outras perspectivas que podem ser abordadas com a finalidade de analisar e aprimorar recursos de acessibilidade que ampliem a capacidade de interação de pessoas com deficiência.

Referências

- BERLO, David K. 1999. *O processo da comunicação: introdução à teoria e à prática*. São Paulo: Martins Fontes.
- GARRETT, J. J. 2011. *The elements of user experience: User-centred design for the web and beyond*. Second Edition. ed. Berkeley,: New Riders.
- HENRY, S. L. 2002. Another-ability: Accessibility Primer for Usability Specialists. In: *Home: UI Access*. <<http://www.uiaccess.com/upa2002a.html>>. 15/11/2014.
- ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. 2013. *Design de Interação: Além da Interação Humano-Computador*. Tradução de Isabela Gasparini. 3rd Edition. ed. Porto Alegre: Bookman Editora,. 585 p. ISBN 978-85-8260-006-1.
- MARTIN Suzanne 1995. Effective Visual Communication for Graphical User Interfaces. In: *Home: WPI EDU*. <http://web.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/smartin/int_design.html>, 15/03/2015.
- NIELSEN, Jakob 2003. Alternative Interfaces for Accessibility. In: *Home: NNGroup*. <<http://www.nngroup.com/articles/alternative-interfaces-for-accessibility/>>, 07/03/2015.
- QUESENBERRY, W. 2009. Usable Accessibility: Making Web Sites Work Well for People with Disabilities. In: *Home: UX Matters* <<http://www.uxmatters.com/mt/archives/2009/02/usable-accessibility-making-web-sites-work-well-for-people-with-disabilities.php>>. 15/11/2014.
- SILVA, J. F. L. da. 2010 *Esquemas gráficos para informar: um estudo sobre a Linguagem Gráfica Esquemática na produção e utilização de livros didáticos infantis na cidade do Recife*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Design. UFPE. Brasil.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2015. Assistive devices/technologies. In: *Home: WHO - World Health Organization*. <<http://www.who.int/disabilities/technology/en/>>, 06/03/2015.
- MAYRING, Philipp. 2000. Qualitative Content Analysis In: *Home: Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 1(2), Art. 20, <<http://nbnresolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0002204>>. 07/03/2015

Sobre os autores

Antonio Gerard T. S. Filho, mestrando em ciência da computação, UFPE, Brasil
<antoniogtsf@gmail.com>

Gabriele M. S Santos, mestranda em design, UFPE, Brasil <gabriele.sant@gmail.com>