

# Estudo de interfaces acessíveis para usuários com deficiência visual em dispositivos móveis *touch screen*.

**Agebson Rocha Façanha**

Mestrado e Doutorado em  
Ciência da Computação  
(MDCC)

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza-CE, Brasil  
agebson@ifce.edu.br

**Windson Viana**

Grupo de Redes de  
Computadores, Engenharia de  
Software e Sistemas (GREat)  
Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza-CE, Brasil  
windson@virtual.ufc.br

**Mauro Cavalcante Pequeno**

Grupo de Pesquisa e Produção  
de Ambientes Interativos e  
Objetos de Aprendizagem –  
PROATIVA  
Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza-CE, Brasil  
mauro@virtual.ufc.br

## ABSTRACT

The use of touch screen interfaces on smart phones and tablets has brought enormous benefits of usability for most users. However, it represents a new challenge of interaction for users with visual impairments. In this context, our paper describes a study on the fundamental aspects of a accessible touch screen interface. The study compares the main research on assistive technology to facilitate interaction of the visually impaired with touch screen mobile devices. We also evaluate, with a group of visually impaired people, a proposal for an accessible user interface with audible feedback on the Android platform. Thus, we seek to view the difficulties faced by these users in more general situations during interaction with the interface of a Twitter client.

## RESUMO

O uso de interfaces *touch screen* em *smartphones* e *tablets* trouxe enormes benefícios de usabilidade para a maior parte dos usuários. Entretanto, representa um novo desafio de interação para usuários com deficiência visual. Neste contexto, este trabalho descreve um estudo sobre os aspectos fundamentais de uma interface *touch screen* acessível. O estudo compara as principais tecnologias assistivas em pesquisa para facilitar a interação do deficiente visual com dispositivos móveis *touch screen*, e avalia, com um grupo de portadores de deficiência visual, uma proposta de uma interface acessível com *feedback* sonoro na plataforma *Android*. Desta forma, buscamos visualizar as dificuldades enfrentadas por estes usuários em situações mais gerais durante a interação com a interface de um cliente *Twitter*.

## PALAVRAS-CHAVE

Dispositivos Móveis, Tecnologia Assistiva, Braille, Redes Sociais e Interface Humano-Computador.

## INTRODUÇÃO

A convergência tecnológica e a crescente demanda em estar conectado permanentemente, independente do local, popularizaram soluções em comunicação portátil como *notebooks*, *tablets* e telefones celulares. Dentre elas, os telefones celulares assumem papel central. Dados da Anatel

(apud Teleco 2011) indicam que o Brasil terminou Agosto/11 com 224 milhões de linhas móveis e uma densidade de 114,9 cel/100 hab [14].

Estudos da CETIC.br, referente ao ano de 2010, mostram que 5% da população brasileira utiliza o celular para acessar a *Internet*. A princípio um número baixo comparado com países desenvolvidos, porém se analisarmos um perfil de classe social, percebemos que tal índice sobe para aproximadamente 23% se observarmos a classe de maior poder aquisitivo [4].

A popularização de tais dispositivos móveis e o crescente uso de interfaces sensíveis ao toque (*touch screen*) estão fazendo com que estas tecnologias estejam cada vez mais inseridas nas atividades humanas diárias, como a leitura do conteúdo de uma aula escolar e o acesso à *internet*.

Novos padrões de comunicação e trocas de informações estabelecidas pelos *smartphones* e *tablets* são perceptíveis, sendo a disponibilização de conteúdos web para os mesmos uma tendência.

De acordo com o estudo da empresa NIELSEN, uma das principais no ramo de pesquisa do comportamento de consumidores na *internet*, realizado em abril de 2011, a utilização de redes sociais estão em evidência. Relata que aproximadamente 4 a cada 5 usuários de *internet* visitam redes sociais e *blogs*. Sendo que 40% dos usuários de redes sociais utilizam dispositivos móveis (*smartphones*) para acessar sua rede de relacionamentos. Com isso, os aplicativos para redes sociais ocupam a terceira posição entre os aplicativos mais utilizados em *smartphones* [8].

Devido há algumas limitações do hardware, especialmente o tamanho da tela, os conteúdos para estes dispositivos tendem a ser linearizados e de fácil usabilidade. Vale ressaltar que é importante analisar se estes recursos levam em consideração, ou não, características de acessibilidade direcionadas às pessoas com deficiência. Afinal, a interface nestes dispositivos tem um enorme enfoque visual, além de uma tela lisa, onde ocorrem as interações para captura dos movimentos. Toniolli e Pagliuca (apud Filho e Bica, 2008) apontam esta problemática, uma vez que “a textura, na

percepção tátil dos cegos, é fator essencial para o entendimento da existência de nuances ou diferença no objeto apreciado” [5].

Nesse contexto, propomos um conjunto de diretrizes básicas para nortear o desenvolvimento de aplicativos acessíveis, em tais dispositivos. Como forma de investigar a aplicabilidade de tais recomendações propostas, implementamos um cliente *Twitter*, com uma entrada de dados baseado em gestos e no Sistema Braille. Realizamos também um estudo piloto, com usuários cegos, visando aprofundar o entendimento sobre o processo de interação do deficiente visual com aplicativos de interface *touch screen*.

Dessa forma, iniciamos apresentando um levantamento das principais tecnologias assistivas disponíveis e uma contextualização da rede social *Twitter*. Logo em seguida, iremos detalhar nosso objeto de estudo através da especificação de requisitos para construção de uma interface acessível, e caracterização do aplicativo desenvolvido conforme tal proposta. Na seção seguinte, está descrito o estudo caso, através da metodologia de testes e dos resultados iniciais obtidos. Por fim, são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Tecnologias Assistivas

A Tecnologia Assistiva (TA) emerge como uma área do conhecimento que procura propiciar uma maior independência, qualidade de vida e inclusão social das pessoas com deficiência. Para atingir esse objetivo, é necessário ampliar as habilidades funcionais das pessoas com necessidades especiais, aproveitar seus talentos e seus movimentos voluntários possíveis. Um importante conceito no âmbito da inclusão é o de Desenho Universal, que pode ser entendido como uma forma de conceber produtos, meios de comunicação e ambientes a serem utilizados por todas as pessoas, o maior tempo possível, sem necessidades de adaptação por parte do usuário [6].

Nos tópicos a seguir, apresentamos os principais produtos de TA utilizados para interação do deficiente visual com dispositivos móveis. Cabe ressaltar que a indicação da tecnologia mais apropriada para cada caso depende das características individuais de cada sujeito e da fase de aprendizagem do uso da TA.

#### *Leitores de tela para dispositivos móveis com tela touch screen (Gesto/Movimentação)*

Um leitor de tela é um software que interage com o sistema operacional do dispositivo capturando informações apresentadas textualmente na tela e as transformam em uma resposta sonora utilizando um sintetizador de voz.

No caso específico de interfaces *touch screen*, a leitura deve ser baseada em gestos, ou seja, deverá permitir que pessoas com dificuldades visuais percorram e selecionem as opções

através de toques na tela para ouvir uma descrição do item sob o seu dedo, podendo passar comandos para o seu dispositivo através de toques, arrastes ou deslizes.

Um exemplo desses softwares está disponível nos aparelhos *iPhone*, a partir da versão 3Gs, lançado em Junho de 2009. O sistema operacional *iOS* desses *iphones* tem integrado um leitor de telas chamado *Voice Over*, que possui funcionalidades de acessibilidade até então não disponíveis nos demais dispositivos. Segundo a *Apple*, fabricante do dispositivo, o leitor de tela *Voice Over* é o primeiro leitor de tela baseado em movimentos/gestos, que em vez de memorizar atalhos ou pressionar pequenas teclas, com apenas o toque na tela, é possível ouvir a descrição do item, dar dois toques, arrastar ou deslizar para controlar a navegação em seu dispositivo.

No ano de 2010, ao final do mês de março, a empresa NUANCE, desenvolvedora do leitor de telas Talks, anunciou a versão 5.0 com suporte a quatro *smartphones touch screen* (Nokia 5800 XpressMusic, Nokia N97, Nokia N97mini, Nokia X6). Recentemente, lançado em março de 2011, pela CODE FACTORY, surgiu um novo leitor de telas para *Android*, o *Mobile Accessibility*, disponível em inglês e espanhol, também baseado em movimento.

#### *Algumas soluções para entrada de dados através de Softwares .*

Instituições, em especial as de telefonia, vêm investindo em pesquisas e desenvolvimento de produtos na área de acessibilidade, particularmente na área da deficiência visual. A figura 1 apresenta exemplos de soluções existentes:

**Figura 1. Principais soluções de Softwares acessíveis.**

SOFTWARES	DESCRIÇÃO
Eyes-free Text Entry	Usuário com o dedo desenha o símbolo de <i>Graffiti</i> correspondente ao caractere desejado na tela e recebe retorno e confirmação através de áudio e vibrações.
Mobile Messenger for the Blind	Solução de entrada de dados para dispositivos do tipo pocketPC, enfatizando um teclado com 9 botões virtuais em uma interfaces de toque.
No-Look Notes	O usuário deficiente visual explora a tela, usando multi-touch com retorno sonoro, de forma giratória encontrando grupos com até 4 caracteres, depois explorar os caracteres do grupo selecionado através de uma lista.
Free-eyes	Interpreta o primeiro toque em qualquer lugar na tela como um 5. Para discar qualquer outro número, ele simplesmente desliza o dedo na direção do teclado numérico.
NavTouch	Software utilizado para entrada de texto que interage com o usuário através de movimentos direcionais (direita, esquerda, cima e baixo) e recurso sonoro.
NavTilt	Diferencia-se dos métodos de introdução de texto tradicionais, baseados em abordagens multitapping, por possuir uma interação baseada em gestos 3D.
BrailleTouch	Protótipo de teclado Braille virtual desenvolvido para iPod Touch. Utiliza as duas mãos para digitação, semelhante uma máquina Perkins.

## Microblog *Twitter*

O desenvolvimento das tecnologias da informação e da comunicação transformou nossa sociedade. Atualmente, vive-se em um mundo conectado no qual compartilhar informação tornou-se uma necessidade. Com isso, a remodelagem das formas de interação social e dos instrumentos de mediação para tais relações devem ser inovados. Neste tipo de interação, cada indivíduo tem seu papel e identidade cultural. Mas o conjunto de relações, valores, crenças e interesses comuns com outros indivíduos é que vai configurar a complexa rede social na qual está inserido.

Essas redes sociais virtuais podem utilizar recursos diversos, tais como: *emails*, fóruns, *chats*, listas de discussão, *newsletters* e *softwares* sociais (*orkut*, *facebook*, *twitter*, *myspace*), como forma de aproximar sujeitos distantes, ampliar vínculos sociais e/ou fortalecer os já existentes [7].

Em uma pesquisa realizada pela Comscore, em 2011, 99% dos usuários de *internet* no Brasil acessam as redes sociais pelo menos uma vez no mês. Neste mesmo documento, o Brasil é referido como o terceiro país em quantidade de usuários ativos do *Twitter* mundialmente. O resultado da pesquisa mostra também que mais de um em cada cinco internautas brasileiros acessa o *Twitter* no decurso do mês. E que os mesmos são o segundo colocado no quesito de número de postagens em suas contas no *Twitter* [2].

O *Twitter* é uma rede de informações que combina características de *blog* e rede social (RODRIGUES, 2009, p. 149), onde seus usuários buscam, sobretudo, notícias, atualidades e compartilhar relatos de situações cotidianas, tudo isso em tempo real [10].

O *Twitter* ganhou bastante evidência nos últimos anos devido à expansão e uso de redes sociais, sendo uma das redes que mais cresce no Brasil atualmente. Diferente da maioria, é um *microblog* que permite a cada usuário postar frases (*tweets*) de até 140 caracteres que serão vistas por seus contatos.

Foi criado em 2006, com a principal funcionalidade de responder a seguinte pergunta: “*what are you doing?*” (o que você está fazendo?), por isso seu formato compacto de 140 caracteres. Mas só em 2008, ganhou maiores proporções com a filosofia: “Compartilhar e descobrir o que está acontecendo agora, em qualquer lugar do mundo”.

Essa ferramenta é detentora de uma interface simples, um dos motivos que favoreceu sua tamanha aceitação. Porém, no requisito de acessibilidade aos usuários com deficiência visual, nossa equipe de pesquisa constatou que o site<sup>1</sup> possuía *links* confusos, com conteúdo em inglês e que direcionam para outra janela sem aviso, algumas imagens sem descrição, contraste não adequado e níveis de cabeçalho desordenados, gerando um pouco de dificuldade para que os leitores de tela conseguissem acessar as funcionalidades do sistema. Estes

dados foram extraídos a partir das diretrizes de acessibilidade do e-MAG - Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico, cuja validação manual foi realizada por dois usuários deficientes visuais e um desenvolvedor web do Projeto de Acessibilidade Virtual, do núcleo Fortaleza.

Apesar dos problemas elencados acima, a interface padrão do *Twitter* possui um nível aceitável de acessibilidade, não impedindo que usuários cegos a utilizem. Outras opções mais acessíveis também existem. Por exemplo, o cliente *desktop* QWITTER é utilizado pela maioria das pessoas com deficiência visual, no Brasil, para interagir com seus contatos. Foi desenvolvido para oferecer mais conforto e acessibilidade a esse público, não possuindo uma interface visual, sendo que todas as aplicações e mensagens são faladas em português através de um sintetizador de voz. Outra opção seria o Bc\_Tweeter, também gratuito, que possui um ambiente gráfico em espanhol.

Existe também algumas soluções de acesso utilizando os *smartphones*, por exemplo o TweetList (plataforma *Apple*) e o Tweet60 (plataforma *Nokia*, com teclado físico). Contudo, até este momento, não existe uma solução para a plataforma *Android*.

## PROPOSTA DE INTERFACE TOUCH SCREEN ACESSÍVEL

Inicialmente, o foco da pesquisa eram dispositivos móveis que além de *touch screen*, suportassem o sistema operacional multitarefa voltado para celulares, como por exemplo, *Symbian*, *iOS* e *Android*, pois seria necessário desenvolver um programa que retornasse as informações via meio sonoro para o usuário. Dessa forma, não se pretendia fazer soluções personalizadas com mudanças estruturais nos dispositivos móveis, exceto algumas pequenas alterações que sejam julgadas necessárias para a adaptação às necessidades dos deficientes visuais (DVs), o que não impossibilita o seu uso por pessoas videntes.

Visualizar as necessidades e as expectativas de pessoas com deficiência visual é demasiadamente importante para desenvolver soluções direcionadas a esses usuários. A partir disso, foram identificados os requisitos para o desenvolvimento de uma interface *touch screen* acessível. Para a formulação de um conceito de interface acessível, reuniões de *brainstorming* com 3 desenvolvedores com noções de acessibilidade foram realizadas. Incluiu-se também as observações, da interação do deficiente com aparelhos celulares, realizadas em um grupo de três deficientes visuais voluntários da Associação de Cegos do Estado do Ceará (ACEC), que possuíam 15 anos de idade ou mais.

Durante este encontro, construímos um projeto de interação em protótipo de baixa fidelidade, uma vez que seria um modo rápido de simular execução, testar e identificar problemas, demandando pouco recurso. Na figura 2 temos o esboço do protótipo com a representação das telas e do fluxo do sistema.

<sup>1</sup> <http://www.twitter.com>

Um dos problemas nessa abordagem para nossa proposta foi que a participação do usuário com deficiência foi prejudicada pela essência visual do protótipo e por seu desconhecimento de soluções semelhantes que usassem interfaces *touch screen*.

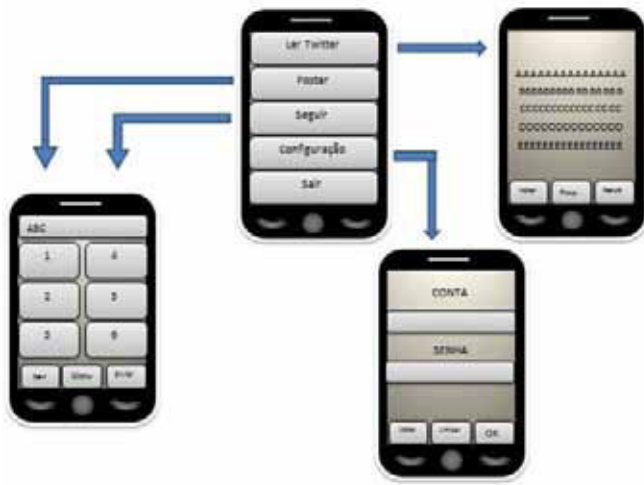


Figura 2. Protótipo de baixa fidelidade

Desta forma definiu-se a necessidade de um protótipo de alta fidelidade que implementasse o que foi discutido e pudesse ser validado por usuários com deficiência visual. Deste protótipo inicial, também foi possível perceber quais as demandas latentes de uma interface de *touch screen* com bons níveis de acessibilidade:

a) Sempre fornecer *feedback* para todas as ações. Preferencialmente as aplicações devem iniciadas informando automaticamente, através de recursos sonoros, o título da aplicação e as dicas de navegação, que podem ser paradas ao momento em que o deficiente toque a tela. Sugerimos que haja também um retorno tátil/vibração, por ser essencial quando o dispositivo for utilizado em ambientes com poluição sonora.

b) Preferência de utilizar gestos no lugar de botões, pois as ações realizadas através de gestos diminuem as barreiras impostas pela interface. Realizar um gesto pela tela, ou com o uso de recursos como acelerômetro e giroscópio, é bem mais simples que a busca para apertar um botão virtual.

c) Na utilização de botões deve-se incluir um modo de exploração, pois os mesmos devem ser identificáveis de forma tátil e/ou sonora (vibração/som). O deficiente visual não faz uso de mouse, logo a exploração manual da tela requer um modo de interação que propicie o reconhecimento dos elementos de interface. Através de uma função com base no simples contato com a tela irá sonorizar o conteúdo do elemento e quando exercer alguma pressão sobre o local/botão irá confirmar a execução da ação. Ação esta adaptada da *Section 508 Standards Guide, Subpart B - Technical Standards, 1194.23 Telecommunications products (k.1)* a esta proposta [12]. Assim, no caso de ações de espera por processamento / conexão, deve informar o status de

progressão da atividade. No que refere-se a disposição de objetos na tela, considerar que sejam autoexplicativos. Além disso, sugere-se convencionar que as funções de navegação estejam localizadas na parte inferior da tela, visando educar os usuários quanto ao manuseio.

d) Opções apresentadas em forma de lista ou em duas colunas utilizando como referência as laterais dos dispositivos. Os botões devem possuir uma grande área de cobertura para pressionar, preferencialmente com bastante espaço entre os elementos. Caso haja presença de apenas 5 itens, os cruzamentos das tela poderão ser utilizados e o centro da tela. Porém tal estrutura deverá ser aplicada ao restante da aplicação mantendo o mesmo *layout*. É interessante que seja informado a existência de outras páginas a serem navegadas (área de rolagem), por exemplo, “Página 1 de 3”. Essa disposição dos elementos foi adaptada conforme a recomendação 40, do E-mag, que estabelece uma ordem lógica de navegação e localização dos ícones [9]. Além disso, os deficientes visuais já estão adaptados a uma estrutura linearizada de menu e navegação, através da utilização do leitor de tela [15].

e) Avisos de alerta e Pop-ups deverão ocupar toda a tela, com opções de saída, atendendo ao item b, ou c e d.

f) Evitar uso de tempo de expiração (*time out*), pois podem confundir e desorientar os usuários, principalmente os usuários iniciantes, que necessitem mais tempo do que inicialmente previsto para realizar a referida ação. E caso seja essencial, propiciar um retorno sonoro e tátil para informar o fim do tempo. Ação esta adaptada da Recomendação 13, do E-mag, que prioriza o fornecimento de alternativa para alteração do limite de tempo.

g) Caso não seja possível um designer adaptado à rotação do dispositivo, é aconselhável fixar uma orientação do *layout*. Isso simplifica o uso da interface para o deficiente visual, tendo em vista que a modificação da orientação do *layout* pode ocasionar mudanças quanto a disposição dos elementos para uma navegação na vertical ou horizontal.

h) A opção de contraste deve ser inclusa para usuários com baixa visão, logo um estudo de cores que propiciam um melhor contraste, se faz necessário. Sugestão de Sánchez(2007) e ratificada pela Recomendação 28, do E-mag, que aborda a importância de um contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano [11].

#### LêBrailleTWT: Uma proposta de um cliente *Twitter* Acessível

Após o levantamento destes requisitos, foi desenvolvida uma proposta de interface acessível que visa facilitar o processo de inclusão de deficientes visuais no acesso ao *Twitter*. Esse programa é chamado LêBrailleTWT.

As implementações dos principais componentes da aplicação em questão utilizam linguagem JAVA, uma vez que o

sistema operacional escolhido foi *Android* e o qual suporta tal linguagem. Porém devido a limitações da plataforma *Android*, detalhadas no relatório de *Voluntary Product Accessibility Template (VPAT)*, 2011, referente a aplicativos no *Android*, qualquer proposta de leitura de tela só será funcional dentro da aplicação local, não sendo acessível à todas aplicações do Sistema Operacional [1].

A interface inicialmente planejada, além de ser acessível (figura 3), implementa as principais funcionalidades do *Twitter*:

- **Timeline:** Para ambientar quais foram as últimas postagens, mensagens dos usuários das redes sociais. Para checagens de novas mensagens, o usuário deverá voltar para a tela principal e entrar novamente nesta opção para que as mensagens sejam atualizadas.
- **Seguir:** Faz com que as atualizações da pessoa passem a aparecer em sua página inicial. Com isso você consegue saber as postagens de seus amigos sem ter que acessar a página de cada um.
- **Tweet:** É a postagem de uma mensagem de até 140 caracteres por mensagem.
- **Retweet:** Reencaminhar um *tweet* de um contato para sua lista de contatos.
- **Configurações:** *Login* e Senha de acesso ao sistema.

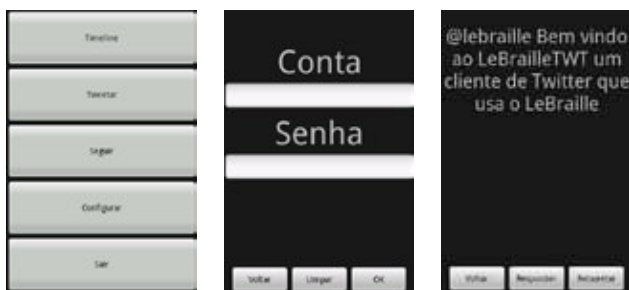


Figura 3. Telas do *LeBrailleTWT* no aparelho *Android*.

#### Modo de usar

Após a instalação do software, o usuário deve iniciá-lo através de um atalho instalado no dispositivo. Uma possibilidade é a utilização de um *widget* que ocupe toda a tela do dispositivo, onde ao ser selecionado ele possa entrar na aplicação, já que o *Android* não possui um bom nível de acessibilidade até iniciarmos nossa aplicação. Ou ainda padronizar um dos seus botões físicos do dispositivo ou mesmo um botão virtual localizado na borda direita da tela para ser o inicializador da aplicação.

Para usar o aplicativo *LeBrailleTWT* também é necessário já possuir um cadastro no *Twitter*. Pois em seu primeiro contato, o usuário deverá percorrer os itens da lista até encontrar o item *Configurações*, ao acessá-lo será solicitado a entrada das informações de conta e senha do *Twitter*. Para edição de texto também foi pensado uma solução acessível, *LeBraille*, apresentada no próximo tópico.

Após esse primeiro momento, ele poderá escrever, acessar ou encaminhar os *tweet* e/ou adicionar um novo contato. Para isso, adotou-se algumas diretrizes que irão facilitar a navegação pelo sistema (Figura 4).

Figura 4. Comandos disponíveis para o *LeBrailleTWT*.

Comando	Gestos <sup>2</sup>	Ação
Toque com arrasto vertical no sentido cima para baixo ou o inverso na área central da tela.		Navega entre as 5 opções do menu.
Após selecionar a opção do menu, o usuário deverá dá um duplo toque na tela.		Confirma acesso/saída da opção selecionada.
Tocar com arrasto horizontalmente na tela de <i>timeline</i> , no sentido da direita para esquerda ou da esquerda para direita.		Navega entre as mensagens.
Um toque longo em uma mensagem ( <i>Timeline</i> ou retorno da entrada de dados).		( <i>Re</i> ) <i>Tweet</i> a mensagem.
Um toque em uma mensagem.		É disparada uma chamada para um aplicativo de entrada de dados. Onde o usuário poderá escrever ou editar a mensagem.
Balançar (shake) o aparelho.		Apaga uma mensagem escrita. E caso esteja na tela de configuração, irá apagar a opção de <i>login</i> ou a senha que estiver sido preenchida por último.

#### **LeBraille – Uma proposta de interface para entrada de dados acessível.**

A solução consiste na utilização de *smartphones* que utilizam recurso *touch screen*, para simular os instrumentos utilizados para escrita no Sistema Braille. Devido à diferença no tamanho das telas dos *smartphones* o modo de exibição será exibido proporcionalmente. A figura 5 ilustra o modo de exibição do *LeBraille* em um *smartphone* com o sistema operacional *Android*, exibindo uma célula Braille virtual por vez.

<sup>2</sup> Adaptação do *Touch Gesture Reference Guide*, de Luke Wroblewski. < <http://www.lukew.com/ff/entry.asp?1071> >



**Figura 5.** Exemplo da tela principal do LêBraille no aparelho Android.

#### Requisitos do sistema

Por ser um sistema que pode ser utilizado por pessoas cegas, com baixa visão e videntes o mesmo deve possuir uma interface amigável e de fácil utilização pelo seu público. Como tela principal, o LêBraille dispõe de uma célula Braille virtual. Por padrão, a ordem de disposição dos pontos segue a estrutura de uma cela Braille.

O software oferece as seguintes funções:

- Incluir caractere;
- Editar caractere;
- Excluir o caractere;
- Confirmar a combinação dos pontos;
- Configurar o modo de escrita do software;
- Habilitar / Desabilitar o retorno tátil;
- Ler texto gerado.

#### Modo de usar




Por oferecer interatividade sonora, cada ação do usuário no sistema é respondida com avisos identificando qual ação foi realizada. Para utilizar o sistema, o usuário deverá selecionar um ou mais pontos da célula Braille, após a seleção dos pontos o usuário deverá deslizar o dedo horizontalmente no sentido da direita para a esquerda para confirmar a combinação dos pontos, em seguida o sistema fará a comparação da combinação dos pontos, caso a combinação corresponda a algum símbolo, o sistema irá sonorizar novamente identificando qual foi o símbolo resultante e o mesmo será exibido na caixa de texto.

Para a exclusão de algum caractere, o usuário deverá percorrer os caracteres digitados na caixa de texto, deslizando o dedo horizontalmente no sentido esquerda direita, ao encontrar o símbolo desejado, o usuário deverá balançar o aparelho. E obterá uma mensagem informando que o caractere foi apagado.

O LêBraille possui outros recursos, como edição de caracteres e habilitação de recursos sonoros, a lista de comandos disponíveis para o sistema está apresentada na Figura 6.

**Figura 6.** Comandos disponíveis para o LêBraille.

Comando	Gestos	Ação
Após selecionar os pontos da célula Braille, se tocar e arrastar horizontalmente no sentido da esquerda para a direita.		Confirma a inserção do caractere.
Tocar com arrasto horizontalmente na tela, no sentido da direita para esquerda ou da esquerda para direita.		Navega entre os caracteres digitados. Se o comando for da direita para a esquerda a seleção do caractere move-se para a esquerda, caso contrário o cursor move-se para a direita.
Após navegar entre os caracteres, marcar/desmarcar um ou mais pontos da célula Braille		Sobrescreve o caractere selecionado. Visualmente será o que estiver com destaque negro.
Após navegar entre os caracteres, toque com arrasto nas diagonais.		Inserir um novo caractere à direita do caractere em negrito, sem alterar os caracteres vizinhos.
Balançar (shake) o aparelho.		Apaga o caractere selecionado, que visualmente estará em negrito, e desloca a seleção para o próximo caractere à esquerda.
Toque com arrasto vertical no sentido cima para baixo ou o inverso na área central da tela.		Navega entre as linhas do texto digitado. O campo de edição possui espaçamento de 20 caracteres por linha. Logo tal comando possibilitará saltos de 20 caracteres, facilitando a navegação em textos maiores.
Um toque no campo de edição.		Inserir um espaço em branco.
Um toque longo no campo de edição.		Sonoriza tudo que está digitado na caixa de texto.

Um toque no botão “Enviar”.		Envia o conjunto de caracteres digitados para a aplicação que solicitou o LêBraille.
Um toque no botão “Cancelar”.		Será solicitado se realmente deseja sair da aplicação.
Um toque no botão “Menu”.		Entra nas configurações do sistema, onde será possível: - Seleciona a forma de edição dos pontos entre modo de escrita reglete ou Perkins ( <i>default</i> ). - (Des)Habilita a opção <i>feedback</i> com vibração.

## ESTUDO DE CASO

O desenvolvimento dessa proposta gera a necessidade de verificação da sua utilidade junto ao seu público alvo. Diante disso, utilizamos a técnica de experimentos com grupos focais, buscamos a validação inicial desse sistema junto a um grupo teste de 5 pessoas com deficiência visual. [13]

O objetivo principal dessa estruturação é obter informações de caráter qualitativo, e em profundidade, dado as percepções relatadas pelos participantes durante a entrevista.

Desta forma, utilizamos para tais testes um aparelho Galaxy 5 I5500B, com tela de 2.8”, com *Android 2.2*, além de instalado e configurado o *eSpeak TTS v 1.0*, com o aplicativo LêBraille. Após o período de discussões, apenas para conhecimento, foi apresentado aos participantes o *layout* da aplicação referente ao *Twitter*.

Consideramos que a etapa de pré-análise está sendo de grande importância para a estruturação da pesquisa, afinal ela está definindo o enfoque que o nosso trabalho irá seguir. Desse modo, iremos detalhar melhor esta fase.

### Pré-análise

Realizou-se uma entrevista não estruturada com os deficientes visuais voluntários, em sessões individuais de 20 minutos, utilizando a parte referente à entrada de dados através do aplicativo LêBraille:

- **0-5 minutos:** Observação das condutas dos sujeitos em condições naturais, sem intervenção significativa do pesquisador. Momento onde o deficiente explora o ambiente para tentar ambientar-se com a interface e mentalizar a estrutura de *layout*.
- **5-10 minutos:** É apresentado ao deficiente visual o sistema proposto como entrada de dados, repassando informações de uso, principais comandos e ações do

sistema. Fazendo com que ele passe por um período de utilização guiada.

- **10-15 minutos:** Novamente são realizadas observações de conduta dos mesmos, em condições naturais, sem intervenção significativa do pesquisador, porém com uma atividade específica a ser desenvolvida, no caso, a escrita do nome do voluntário.
- **15-20 minutos:** Momento para uma entrevista, visando obter uma análise geral do processo ao qual o voluntário foi inserido.

Os deficientes visuais que participaram dessa experiência possuíam o seguinte perfil:

- 04 Homens e 01 Mulher;
- 03 de Bento Gonçalves/RS e 02 de Fortaleza/CE;
- Possuíam 15 anos de idade ou mais;
- 01 possuía baixa visão;
- 01 não tinha conhecimentos em Braille;
- 02 já haviam tido rápido contato com interfaces de toque usando o *iPhone*.

Dessa forma, algumas sessões foram filmadas e o foco das gravações estava nos sujeitos do grupo experimental, em suas interações com o aparelho, condutas motoras (durante o uso de recursos utilizados), verbalizações e tomadas de consciência do processo de uso da ferramenta [2].

As experiências gravadas, com autorização dos envolvidos, visavam facilitar uma posterior análise, que buscava observar a interação destes usuários com os dispositivos *touch screen* e identificar que aspectos poderiam ser implementados para melhorar a usabilidade. E foi desse modo que extraímos alguns resultados preliminares:

- 40% dos deficientes conseguiram atingir o que lhes foi solicitado, que seria escrever o nome. (dentre eles um com baixa visão, que foi além do solicitado e o outro foi a mulher);
- 20% escreveram letras aleatórias (por não saberem Braille), ficando na tentativa e erro das letras.
- 20% foram prejudicados por decorrência do sistema não está totalmente finalizado, dando um *bug* durante sua atividade.
- 20% estavam dispersos e não conseguiram cumprir a atividade.

Sobre as considerações relatadas pelos deficientes:

- Um usuário propôs idéias voltadas a interface tradicional com uso de botões virtuais ou físicos, pois não sentia-se seguro na utilização de tal interface. Porém alertou para a importância do uso não só do som, mais da vibração que o aparelho dispõe.
- Dois usuários informaram que para um iniciante, que estivesse inserido no processo de alfabetização essa seria uma ferramenta de auxílio excelente. Entretanto eles acharam que demoraria demais para escrever mensagens. Sugeriram o uso do teclado QWERT ou SMS com *feedback* sonoro para melhorar a usabilidade da entrada de dados. Principalmente para usuários com maior contato

com as tecnologias mais utilizadas em dispositivos móveis (leitor de tela *Talks*)

- Outro usuário sugeriu mudanças no retorno sonoro como informar o tipo do botão, informar quando o botão está marcado, confirmação para sair da tela.
- Todos os envolvidos gostaram da experiência e de como estava implementado o sistema. Algo notório foi o destaque positivo que deram a forma de apagar caracteres, utilizando o *shake*.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo preliminar, sugerem que a maioria dos itens, apresentados anteriormente, são de grande valia para uma interface *touch screen* acessível. Porém alguns detalhes de como implementá-los em um *layout* específico, requerem ajustes na quantidade de informação sonora emitida, ordem de apresentação da informação, controle de parada/pausa da fala e uso de recursos não sonoros, farão parte de nossos trabalhos futuros.

E embora nossa aplicação seja portátil para o sintetizador de voz que esteja definido como padrão no *smartphone*, apenas realizamos os testes utilizando o *eSpeak*, por ser um *software* livre e de uso em vários sistemas acessíveis de *desktop*. Com isso, uma investigação utilizando um outro sintetizador de voz, por exemplo o *SVOX*, que possui uma boa pronúncia e qualidade de voz à um preço aproximado de 3 dólares, se faz importante para verificar a aceitação em relação ao *eSpeak*.

Para tanto serão realizados estudos futuros, contemplando 12 deficientes visuais, com 15 anos de idade ou mais, alfabetizados em Braille e que sejam usuários do *Twitter*, com o objetivo de melhor validar dos dados adquiridos e aperfeiçoar a interface proposta do LêBrailleTWT.

Afinal, sabemos que a interação do deficiente com interfaces de apelo estritamente visual, como é a de toque, é uma área que está iniciando e demanda cada vez mais estudos e pesquisas aplicadas. Desta forma, temos a compreensão que o sistema proposto ainda tem muito à amadurecer, assim como a acessibilidade na plataforma *Android*.

## REFERÊNCIAS

- [1] ACCESSIBILITY FAQ'S. Voluntary Product Accessibility Template for CourseSmart eTextbooks for Android v.1.0. 20 abr. 2011. Disponível em: <[http://www.coursesmart.com/go/accesshelp/afbc\\_cs\\_android\\_vpat.pdf](http://www.coursesmart.com/go/accesshelp/afbc_cs_android_vpat.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2011.
- [2] AGÊNCIA RS. Webinar da comScore mostra dados relevantes sobre as redes sociais no Brasil – Veja gráficos. 2011. Disponível em: <<http://www.agenciars.com.br/blog/webinar-da-comscore-mostra-dados-relevantes-sobre-redes-sociais-brasil-veja-graficos/>>. Acesso em: 12 set. 2011.
- [3] BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SILVA, Bruno Santana da. Interação Humano-Computador. 1 ed. Rio

de Janeiro: Campus/Elsevier, 2010. ISBN 978-85-352-3418-3.

- [4] CETIC.BR. Pesquisa sobre uso das tecnologias da informação e comunicação no Brasil. Disponível em: <<http://www.cetic.br/tic/2010/index.htm>>. Acesso em: 02 abr. 2011.
- [5] FILHO, Sérgio, F.M. de Camargo; BICA, Fancine. Acessibilidade digital para cegos: Um modelo de interface para utilização do mouse. XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza, 2008.
- [6] GABRILLI, Mara. Desenho Universal. Disponível em: <[http://www.vereadoramagabrilli.com.br/files/universa\\_web.pdf](http://www.vereadoramagabrilli.com.br/files/universa_web.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2011.
- [7] MACHADO, J. R.; TIJIBOY, A.V. Redes Sociais Virtuais: um espaço para efetivação da aprendizagem cooperativa. Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS, V. 3 N° 1, Maio, 2005.
- [8] NIELSEN. State of The Media: The Social Media Report Q3 2011. 2011. Disponível em: <<http://blog.nielsen.com/nielsenwire/social/>>. Acesso em: 12 set. 2011.
- [9] PROGRAMA DE GOVERNO ELETRÔNICO BRASILEIRO. Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico – e-MAG 3.0. 22 set. 2011. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/e-mag-3.0/download>>. Acesso em: 25 set. 2011.
- [10] RODRIGUES, Carla. O que você está fazendo agora? Três contribuições para o debate sobre microblogs. Alceu, v.9 – n°18, p.148-161, jan./jun. 2009. Disponível em: <[publique.rdc.puc-rio.br/revistaalceu/media/Alceu\\_18\\_artigo\\_11\\_\(pp148\\_a\\_161\).pdf](http://publique.rdc.puc-rio.br/revistaalceu/media/Alceu_18_artigo_11_(pp148_a_161).pdf)>. Acesso em: 05 set. 2011.
- [11] SANCHEZ, Jaime; AGUAYO, Fernando. Mobile Messenger for the Blind. Universal Access in Ambient Intelligence Environments. Volume 4397/2007, p.369-385, 2007. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/w1807pnj682n3336/>>. Acesso em: 01 out. 2011.
- [12] SECTION 508. Standards Guide. Jun. 2010. Disponível em: <<http://www.section508.gov/index.cfm?fuseAction=stdsdoc>>. Acesso em: 28 ago. 2011.
- [13] TECNOLOGIA DE PROJETOS. A técnica de grupos focais para obtenção de dados qualitativos. Fev. 1999. Disponível em: <[http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco\\_objetos/%7B9FEA090E-98E9-49D2-A638-6D3922787D19%7D\\_Tecnica%20de%20Grupos%20Focais%20pdf.pdf](http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco_objetos/%7B9FEA090E-98E9-49D2-A638-6D3922787D19%7D_Tecnica%20de%20Grupos%20Focais%20pdf.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2011.
- [14] TELECO. Estatística de Celulares no Brasil. 06 out. 2011. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/ncel.asp>>. Acesso em: 08 out. 2011.
- [15] WEBAIM. Visual Disabilities. Disponível em: <<http://webaim.org/articles/visual/blind>>. Acesso em: 05 ago. 2011.