

SMARTWATCH: UM POSSÍVEL DISPOSITIVO ELETRÔNICO VESTÍVEL DE TECNOLOGIA ASSISTIVA

SMARTWATCH: A POSSIBLE WEARABLE ELECTRONIC DEVICE FOR ASSISTIVE TECHNOLOGY

Gustavo de Andrade Silva¹, Mestrando

Fausto Orsi Medola², Dr.

Sérgio Tosi Rodrigues³, Dr.

(1) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP
e-mail: gustavo_andrade@faac.unesp.br

(2) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP
e-mail: fausto.medola@faac.unesp.br

(3) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP
e-mail: srodrigu@fc.unesp.br

Palavras-chave em português (Tecnologia Assistiva, Relógio Inteligente, Deficiente Visual)

Recentes avanços tecnológicos permitiram a criação de diversos dispositivos eletrônicos, que desempenham funções variadas. Esta evolução tecnológica que revolucionou a vida das pessoas não aconteceu com a mesma intensidade para os deficientes visuais. Através de uma revisão bibliográfica, avaliaram-se dispositivos eletrônicos vestíveis como equipamentos de tecnologia assistiva e mais especificamente, os relógios inteligentes. Verificou-se que estes dispositivos são uma alternativa comercial promissora como um aparelho assistivo para deficientes visuais, mas encontra-se nos estágios iniciais de seu desenvolvimento.

Key-words in English (Assistive Technology, Smartwatch, Visually Impaired)

Recent technological advances allowed the creation of several electronic devices which perform varied functions. This technological evolution that revolutionized people's lives did not happen with the same intensity for the visually impaired. Through a literature review, we evaluated wearable electronic devices as assistive technology equipment and more specifically, the smartwatches. It has been found that smartwatches are a promising commercial alternative as an assistive device for the visually impaired but they are in the early stages of their development.

1 Introdução

A deficiência visual é, possivelmente, uma das mais limitantes com relação à interação social, implicando diminuição da qualidade de vida de uma pessoa. Isso porque a visão é o sentido que mais influencia na percepção de mundo ao nosso redor e a falta desse sentido implica em uma barreira para a realização de atividades do dia-a-dia como a mobilidade e a obtenção e transmissão de informação.

De acordo com o censo demográfico de 2010 (IBGE, 2012), 23,9% da população brasileira declararam ter algum tipo de deficiência e desses, mais de 6,5 milhões são deficientes visuais, dos quais 49,8% apresentam idade igual ou superior a 65 anos, caracterizando a população idosa como aquela que mais tem incidência deste tipo de deficiência. Ainda segundo o IBGE, o Brasil encontra-se em processo de envelhecimento, antecipando que nos próximos anos, a maioria da população brasileira será composta por idosos. Logo, há necessidade de oferecer políticas públicas direcionadas a esta crescente população, garantindo ainda uma melhora na qualidade de vida dessas pessoas, reduzindo as consequências tanto da deficiência visual quanto do envelhecimento.

Uma alternativa para reduzir os efeitos da deficiência visual em idosos seria utilizar artifícios tecnológicos a fim de criar dispositivos eletrônicos de tecnologia assistiva para melhorar fatores que contribuam para o aprimoramento de aspectos sociais, culturais ou de mobilidade de uma pessoa. Dentre os diversos tipos de eletrônicos disponíveis, podemos destacar os eletrônicos do tipo portátil e do tipo vestível. Assim, os dispositivos vestíveis oferecerem a vantagem de permitir interação com apenas uma das mãos ou até mesmo sem as mãos (VELÁSQUEZ, 2010), bem como possuem um fator forma de um acessório familiar à maioria das pessoas. Um dos eletrônicos vestíveis mais populares é o relógio inteligente ou *smartwatch* que pode ser utilizado por deficientes visuais, devido ao fato de este equipamento oferecer uma interface simplista e várias formas de interação como toque na tela, comandos via voz e botões.

Há na literatura diversos estudos que investigaram eletrônicos vestíveis ou portáteis aplicados à solução de problemas de deficientes visuais. Britto Neto et al. (2015) desenvolveram um aplicativo para relógios inteligentes o qual faz reconhecimento de face para auxiliar na interação social de deficientes visuais. Hayden (2014) propôs em seu estudo criar um dispositivo eletrônico vestível para auxiliar deficientes visuais no reconhecimento de pessoas. Já Sierra e Togores (2012) avaliaram a usabilidade de diversos tipos de aplicativos para deficientes visuais em *smartphones*, avaliando a metodologia de desenvolvimento desses aplicativos e propondo uma nova interface de acesso a eles. Velásquez (2010) estudou mais detalhadamente os diversos tipos de dispositivos eletrônicos vestíveis que auxiliam e melhoram aspectos da qualidade de vida de deficientes visuais.

Portanto, através de uma revisão bibliográfica sobre o uso de dispositivos eletrônicos vestíveis como ferramentas de inclusão, este estudo tem como objetivo discutir a aplicabilidade de relógios inteligentes como um dispositivo de tecnologia assistiva para idosos com deficiência visual com o intuito de favorecer a sua interação social.

2 Hardware

Encontramos na literatura alguns dispositivos do tipo vestível (ou *wearable devices*, em inglês) que almejam melhorar alguma capacidade ou auxiliar na mobilidade e aquisição de informação para deficientes visuais. Este objetivo é alcançado através do uso dos outros sentidos funcionais. Essa compensação dos sentidos ocorre por meio do nivelamento e reordenação de importância dos canais sensoriais os quais são responsáveis por adquirir informação sobre o ambiente, ou seja, com a falta do canal visual, tem-se o treino e o nivelamento dos outros sentidos como o tato e principalmente a audição.

Segundo Velásquez (2014), com a miniaturização dos circuitos eletrônicos e o aumento de seu poder de processamento, foi possível a criação de novos dispositivos eletrônicos os quais foram introduzidos em peças de roupa ou acessórios de moda. Segundo o autor, há estudos e protótipos de

dispositivos eletrônicos vestíveis e assistivos que podem ser utilizados nos dedos, mãos, pulso, abdômen, peito, pé, orelha e até mesmo na língua (Figura 1). A maioria desses dispositivos utiliza-se de *feedback* sonoro ou tátil para os alertas ou retorno de determinada ação realizada pelo usuário do equipamento vestível.

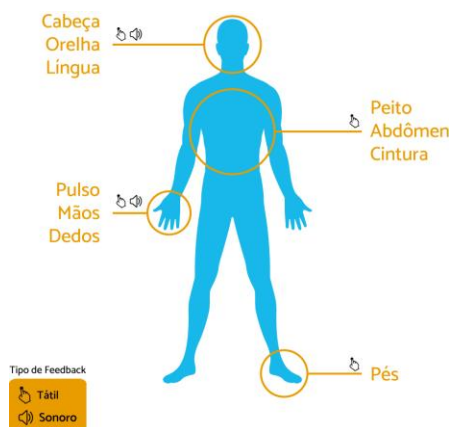


Figura 1 – Caracterização das partes do corpo humano que já permitem dispositivos eletrônicos vestíveis.

Hayden (2014) desenvolveu um protótipo de um sistema vestível para aprender e ajudar deficientes visuais em suas interações sociais através da identificação das pessoas no ambiente, enviando discretas notificações ao usuário sobre a identidade desta pessoa próxima.

Bhatlawande et al. (2014) criaram um sistema para aprimorar a mobilidade de deficientes visuais composto por 2 dispositivos eletrônicos vestíveis: um cinto e um bracelete. Neste trabalho, utilizou-se uma câmera de vídeo que capta a imagem do ambiente e interpreta este dado para guiar seu usuário via áudio em um fone de ouvido. Assim, com o movimento constante da mão com o bracelete, detecta-se a distância entre o usuário e um objeto no ambiente. O deficiente visual percebe a aproximação com um obstáculo à medida que o bracelete aumenta a intensidade de sua vibração e sonorização.

Um dos equipamentos eletrônicos vestíveis mais populares e já comercializado é o relógio inteligente, também conhecido como *smartwatch*. Ele possui a forma de um relógio de pulso digital, mas apresenta funções adicionais além do mostrar das horas. Segundo Silva et al. (2016), os relógios

inteligentes permitem utilizar aplicativos próprios, fazer chamadas telefônicas, enviar mensagens de texto, gravar áudios ou vídeos, consumir conteúdo das redes sociais e correio eletrônico. Este tipo de relógio tem um bom poder de processamento, o qual permite que se desenvolvam aplicativos capazes de atender demandas de nichos específicos.

3 Software

Qualquer que seja o objetivo do dispositivo eletrônico vestível assistivo, este precisará de um software para captar os sinais de seus sensores, processar os dados adquiridos e gerar algum *feedback* sonoro ou tátil ao seu usuário deficiente.

Tem-se ainda a necessidade de garantir que este software seja “amigável” e usual, permitindo que as tarefas propostas por este aplicativo, por exemplo, sejam realizadas com êxito, evitando a ocorrência de erros e favorecendo a satisfação de seu usuário. Sierra et al. (2012) define design universal como o desenvolvimento e/ou projeto de produtos que poderá ser utilizado e ter uma estética acessível a qualquer pessoa, independentemente de sua idade ou capacidades.

Há diversos trabalhos analisando a usabilidade de celulares *smartphones* para deficientes visuais, verificando ainda várias categorias de aplicativos específicos para este público. Porém, não há muitos estudos avaliando a usabilidade dos diferentes tipos de *wearable devices*, especialmente os *smartwatches*. Contudo, os relógios inteligentes são microprocessadores de dados que permitem a interação dinâmica através de aplicativos próprios, como celulares *smartphones*, que podem ser utilizados no pulso. Por isso, encontram-se trabalhos interessantes sobre celulares *smartphones* e que podem ter seus conceitos estendidos ao eletrônico de pulso.

Brito Neto et al. (2015) desenvolveram um protótipo de um aplicativo próprio para um *smartwatch* na qual ocorre a detecção de faces de seres humanos em tempo real. O reconhecimento ou desconhecimento de uma face captada pelo relógio ocorre através de *feedback* sonoro, permitindo a antecipação do encontro do deficiente

visual com outras pessoas e permitindo uma interação social ativa por parte do deficiente visual.

Csapó et al. (2015) fez uma revisão dos dispositivos eletrônicos de tecnologia assistiva e também avaliou aplicativos para celulares e *tablets*. Assim, neste estudo, qualificou-se aplicativos para redigir e ler textos, controlar o eletrônico através de comandos via voz, navegação para locomoção interior e exterior, além de jogos para entretenimento dos deficientes visuais. Ademais, o autor apresenta uma sessão com questionamentos sobre o processo de desenvolvimento de aplicativos acessíveis, no qual pontua os desafios a serem superados para obter melhorias significativas na usabilidade de aplicativos para deficientes visuais em dispositivos móveis.

Já Milne et al. (2014) investigaram a acessibilidade de aplicativos da categoria saúde - aqueles que utilizam dos sensores do eletrônico para medir, sugerir, alertar sobre possíveis problemas relacionados a saúde do usuário – para cegos, utilizando sensores externos para medir níveis de glicose na corrente sanguínea e para monitorar a pressão arterial. Assim, avaliou-se a usabilidade de diversos aplicativos através de 7 diretrizes (definidas pelos autores) para deficientes visuais.

Paralelamente, Morris e Mueller (2014) avaliaram as preferências de usuários deficientes visuais e auditivos quanto à marca e modelo de *smartphones* disponíveis para compra, analisando os recursos de acessibilidade disponíveis em cada plataforma móvel. Os autores classificaram também a usabilidade de funções essenciais como ligações telefônicas, envio de mensagens de texto (SMS), aplicativos para leitura de textos e reconhecimento de voz e também sugeriram que houve diferença entre os modelos de celulares do tipo *smartphone* avaliadas na pesquisa e que elas foram determinantes para a escolha do *smartphone* iPhone da fabricante Apple como a mais adequada para anteder necessidades de deficientes visuais.

Anteriormente, Sierra et al (2012) estudaram o design de aplicativos para deficientes visuais para um modelo de *smartphone* e um *tablet*. Neste estudo, criticou-se a metodologia para

desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, pois os projetos são orientados a usuários com visão regular e posteriormente, são adaptados para o uso por deficientes visuais. Assim, o autor defende o desenvolvimento de aplicativos para deficientes e pessoas com visão regular ao mesmo tempo, utilizando recursos de acessibilidade disponibilizados pelos fabricantes.

4 Discussão

A tecnologia tem desempenhado o papel de um grande facilitador de tarefas: com ela podemos realizar atividades e obter os seus resultados em segundos, ou ainda nos comunicar e receber notícias de qualquer lugar do mundo em tempo real. Tem-se banco, lojas, jogos, reproduzidor de músicas e diversas outras atividades em um mesmo eletrônico que está disponível ao alcance de suas mãos. Todavia, a mesma tecnologia que permitiu uma grande revolução e evolução nos meios social e cultural, não transformou e nem contemplou mudanças tão significativas na vida dos deficientes visuais e idosos, dos quais muitos ainda passam pela fase de inclusão digital.

Nas últimas décadas, viu-se o desenvolvimento de protótipos e estudos de diversos dispositivos de tecnologia assistiva, no entanto poucos chegaram a ser comercializados e muitos dos que foram colocados para venda não se tornaram acessíveis à maioria de seu público alvo. Esta afirmação é reforçada ao contemplar inúmeros deficientes visuais e idosos utilizando bengalas e cão-guia para sua mobilidade e ouvindo livros falados ou escritos em Braille (VELÁSQUEZ, 2014). Este cenário torna-se ainda mais divergente em países em desenvolvimento, como o Brasil. De acordo com Velásquez (2014), apesar dos esforços e grande variedade de dispositivos eletrônicos assistivos, a aceitação do usuário ainda é relativamente baixa. Ademais, há poucos estudos propondo melhorias na vida social de deficientes por meio de melhoramentos tecnológicos (HAYDEN, 2014).

A partir deste cenário, os equipamentos eletrônicos vestíveis tornam-se uma proposta para aprimorar a interação social do deficiente visual devido ao seu formato estrutural ser conhecido e “disfarçar-se”

como um objeto ou acessório de moda como colete, cinto, óculos, pulseira, por exemplo. Além disso, as propostas para reconhecimento de ambiente que permite a mobilidade do usuário (BHATLAWANDE, 2014) e reconhecimento da face, almejando reduzir o isolamento social dos indivíduos, auxiliando-o a iniciar interações sociais inesperadas (HAYDEN, 2014; BRITO NETO et al., 2014) são promissoras, especialmente se estes protótipos forem incorporados a eletrônicos já existentes no mercado, facilitando a aquisição e o barateamento destes equipamentos.

Dentre os diversos tipos de eletrônicos vestíveis e portáteis, destacamos os celulares *smartphones* e relógios inteligentes como potenciais dispositivos de tecnologia assistiva. O primeiro já é utilizado e possui inúmeros aplicativos facilitadores de tarefas como locomoção, identificação de objetos e leitura de textos. Verifica-se que a quantidade de aplicativos (em *smartphones*) para deficientes visuais cresce constantemente. Por outro lado, não há uma padronização e protocolos para criação desses softwares com o objetivo de garantir a acessibilidade dos deficientes visuais. Em última análise, isto compromete a usabilidade e a satisfação dos usuários, podendo resultar no abandono do uso deste eletrônico. Em contrapartida, a Iniciativa para Acessibilidade Web (Web Accessibility Initiative, em inglês) criou em 1999 diretrizes para melhorar e fornecer páginas web acessíveis a pessoas com deficiência na internet (SIERA & TOGORES, 2012), pode representar uma referência para a criação de diretrizes específicas para as diversas plataformas tecnológicas que podem ser utilizadas por deficientes e idosos.

Um exemplo de aplicativo inovador e acessível é o *BeMyEyes*, o qual permite que pessoas com deficiência visual façam uma ligação de vídeo conferência para uma pessoa com visão regular e assim, esta chamada de vídeo é disponibilizada a qualquer pessoa do mundo que utilizar o aplicativo no modo de ajudante. A pessoa disponível pode aceitar esta chamada e auxiliar o deficiente sendo “os seus olhos”, auxiliando-o com quaisquer que seja a sua dificuldade ou solicitação diversa como ler uma carta, verificar a cor de uma peça de roupa ou verificar se uma janela foi devidamente

fechada.

Já o *smartwatch* é um eletrônico que chegou ao mercado em 2014 e conta com a forma de um relógio digital, podendo se tornar um eletrônico de tecnologia assistiva como observou Brito Neto et al. (2015) em seu trabalho, mediante a criação de aplicativos que auxiliem deficientes em sua comunicação ou em tarefas diárias. A principal vantagem desse equipamento de pulso é a manipulação sem utilizar-se de controles físicos e contato visual, possuir diversos sensores que permitem medir os batimentos cardíacos e pressão arterial, por exemplo, sendo, portanto, uma solução comercial interessante em comparação ao protótipo apresentado por Milne et al. (2014). Um segundo fator importante dos *smartwatches* é sua interface simples e forma estrutural familiar, garantindo um tempo reduzido de treinamento e adaptação com o relógio. O dispositivo oferece ainda a ajuda de assistentes virtuais, para o qual o usuário pode fazer perguntas complexas ou solicitações de ação e ouvir a resposta imediatamente. O *feedback* do relógio pode ser tátil através de diversos tipos de padrões de vibração ou sonoro. Verificou-se no trabalho de Bhatlawande et al. (2014) que há a possibilidade utilizar-se ambos, porém, deve-se controlar esta saída de dados para não causar uma sobrecarga sensorial conforme concluiu Velásquez (2014) em seu estudo.

5 Conclusão

Neste trabalho fez-se uma revisão bibliográfica avaliando os dispositivos eletrônicos mais adequados para auxiliar na interação social de deficientes visuais e idosos.

Desse modo, os celulares *smartphones* representam uma primeira tentativa para estimular as interações sociais de deficientes visuais, devido à quantidade de aplicativos disponíveis - os quais objetivam auxiliar na mobilidade, comunicação, identificação de objetivo e leitura de texto, por exemplo. Todavia, esta solução eletrônica não é consumida pelos idosos em razão da dificuldade de familiarização deste público com este tipo de dispositivo eletrônico e, apesar dos fabricantes disponibilizarem ferramentas para o desenvolvimento de aplicativos acessíveis, poucos

desenvolvedores utilizam este recurso e projetam softwares visando como público alvo os deficientes visuais e idosos.

Os relógios inteligentes representam uma nova opção para garantir o aprimoramento das atividades sociais entre deficientes visuais e idosos, uma vez que este eletrônico de pulso é simples, familiar ao usuário, possui comandos via voz e tem poder de processamento suficiente para executar tarefas mais complexas, tais como as de processamento de imagem em tempo real para auxiliar deficientes visuais em diversas atividades.

Portanto, os *smartwatches* são promissores para tornarem-se dispositivos de tecnologia assistiva na qual a forma estrutural conhecida, o auxílio constante de um assistente virtual e a descrição deste aparelho podem auxiliar na aceitação deste eletrônico. Deve-se ainda preocupar-se com a sobrecarga sensorial, desenvolvendo aplicativos que utilizem dos recursos tátil e sonoro de forma complementar e não concorrente. Os aplicativos para o relógio precisam ser úteis às diversas situações problemas no dia a dia dessas pessoas, mas também que forneçam alguma forma de lazer através de jogos ou de redes sociais, por exemplo. Por conseguinte, há necessidade de mais estudos para viabilizar este eletrônico vestível tanto para avaliar sua interação com usuários deficientes visuais e idosos quanto para o desenvolvimento de aplicativos interessantes e direcionados a este público alvo.

BIBLIOGRAFIA

Be My Eyes. web site. <http://www.bemyeyes.org/>.

BHATLAWANDE, S., SUNKARI, A., MAHADEVAPPA, M., MUKHOPADHYAY, J., Biswas, M., Das, D. and Gupta, S. **Electronic Bracelet and Vision Enabled Waist- belt for Mobility of Visually Impaired People**. *Assistive Technology*, 2014. 26(April): 186–195, 2014.

BRITO NETO, L., MAIKE, V., KOCH, F., BARANAUSKAS, M., ROCHA, A., GOLDENSTEIN, S., **A wearable face recognition system built into a smartwatch and the blind and low vision users**, in *Proc. 17th Int. Conf. Enterprise Inf. Syst.*, pp. 515–528, 2015.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010. Características gerais da população, religião e pessoas com de ciência. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religiao_De_ciencia/caracteristicas_religiao_de_ciencia.pdf. Acesso em: Jan. 2017.

CSAPO, A., WERSENYI, G., NAGY, H., STOCKMAN, T., **A survey of assistive technologies and applications for blind users on mobile platforms: a review and foundation for research**, *Journal on Multimodal User Interfaces*, pp. 1–12, 2015.

HAYDEN, D. S., **Wearable-assisted social interaction as assistive technology for the blind**, Ph.D. dissertation, Massachusetts Institute of Technology, 2014.

MILNE, L.R., BENNETT, C.L., LADNER, R.E.: **The Accessibility of Mobile Health Sensors for Blind Users**. In: 29th annual international technology and persons with disability conference science proceedings, 2014.

MORRIS, J., MUELLER, J., **Blind and Deaf Consumer Preferences for Android and IOS Smartphones**, in *Inclusive Design: Joining Usability, Accessibility, and Inclusion*, P. M. Langdon, J. Lazar, A. Heylighen, and H. Dong, Eds., pp. 69–79, Springer, London, UK, 2014.

SIERRA, J. S., TOGORES, J. S. R., **Designing Mobile Apps for Visually Impaired and Blind Users Using touch screen based mobile devices: iPhone/iPad**, ACHI 2012 : The Fifth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, pp 47-52, 2012.

SILVA, G. A.; RODRIGUES, S. T.; MEDOLA, F. O.; PASCHOARELLI, L. C.; **Avaliação Qualitativa da Usabilidade e das Motivações de Usuários de Relógios**, p. 1181-1191 . In: 1º Congresso Internacional de Ergonomia Aplicada [=Blucher Engineering Proceedings, v.3 n.3]. São Paulo: Blucher, 2016.

VELÁZQUEZ, R., **Wearable Assistive Devices for the Blind**. Chapter 17 in A. Lay-Ekuakille & S.C. Mukhopadhyay (Eds.), *Wearable and Autonomous Biomedical Devices and Systems for Smart Environment: Issues and Characterization*, LNEE 75, Springer, pp 331-349, 2010.