



RECURSOS DE ACESSIBILIDADE PARA INTERVENÇÕES PROGRAMADAS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS: SOLUÇÕES PARA USUÁRIOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL OU COM BAIXA ALFABETIZAÇÃO

Joab Cavalcante da Silva ¹, César Augusto Lima ²
Bruno Neto de Andrade ³, Maria da Graça Campos Pimentel ⁴

Resumo: A popularização dos dispositivos móveis tem ocorrido em todas as classes sociais e tem avançado também entre pessoas com necessidades especiais. Os serviços de notificações disponíveis nos sistemas desses aparelhos atuais permitem o uso de intervenções programadas para realização de tarefas do cotidiano. Diversas pesquisas têm reportado benefícios ocasionados pelo uso de intervenções programadas baseadas em dispositivos móveis em diferentes áreas do conhecimento. No entanto, existem vários desafios quanto ao uso acessível de intervenções programadas para dispositivos móveis – destinadas a usuários com deficiência visual e baixa alfabetização. Esta pesquisa apresenta soluções com recursos baseados em áudio para possibilitar acessibilidade a usuários com essas limitações e inclui esses recursos na Plataforma Resolve, um ambiente de criação de rotinas interventivas. Pesquisamos recursos tecnológicos que possibilitasse acessibilidade por áudio a conteúdos elaborados por especialistas no planejamento de intervenções, em seguida testamos em ambiente simulado. Os resultados preliminares indicam que as soluções apresentadas são promissoras para serem usadas em intervenções programadas para usuários com deficiência visual e baixa alfabetização.

Palavras-chave: Smartphones; Limitação visual; Notificação.

¹Doutorando em Ciências da Computação pela Universidade de São Paulo (USP). Técnico Administrativo da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. E-mail: joabms@gmail.com.

²Graduando em Ciências da Computação pela Universidade de São Paulo (USP). Bolsista de Iniciação Científica. E-mail: cesaralbc@gmail.com.

³Mestrando em Desenvolvimento Regional pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Técnico Administrativo da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. E-mail: brunoandrade@uems.br.

⁴Doutor em Ciência da Computação. Professor Associado Livre-Docente da Universidade de São Paulo (USP). E-mail: mgo@icmc.usp.br.



Abstract: The popularization of mobile devices has been taking place in all social classes and has also advanced among people with special needs. Notification services available on today's handset systems allow the use of scheduled interventions to perform everyday tasks. Several studies have reported benefits from the use of mobile-based programmed interventions in different areas of knowledge. However, there are several challenges regarding the affordable use of scheduled mobile interventions - aimed at visually impaired and low literacy users. This research presents solutions with audio-based features to enable accessibility for users with these limitations and includes these features in the Resolve Platform, an environment for creating interventional routines. We researched technological resources that enabled audio accessibility to content prepared by experts in intervention planning, then we tested in simulated environment. Preliminary results indicate that the solutions presented are promising for use in programmed interventions for visually impaired and low literacy users.

Keywords: Smartphones; Visual limitation; Notification.

INTRODUÇÃO

Os dispositivos móveis têm se popularizado significativamente em todas as classes sociais e a maioria absoluta da população brasileira já possui e utiliza esses dispositivos no cotidiano (FELIZOLA, ARAÚJO, DE SOUZA NUNES, GOMES, & & MENEZES, 2017). Esses números colocam esses dispositivos como ferramentas disponíveis para apoio às atividades de vários segmentos da sociedade, como: educação, saúde e entretenimento. A inclusão digital também tem sido percebida dentre pessoas com deficiências, em particular, com deficiência visual, e as tecnologias podem oferecer algumas facilidades para indivíduos que possuem essa ou outras limitações na execução de tarefas diárias (SANTOS, et al., 2017).

Uma prática que tem se tornado tendência nos últimos anos é o uso dos dispositivos móveis como instrumento de apoio a intervenções programadas baseadas no Método de Amostragem por Experiência, do inglês: Experience Sampling Method (ESM). Este método tenta fornecer instrumentos válidos para descrever as variações nos auto relatos dos processos mentais, em contextos reais, na realização de atividades rotineiras, possibilitando coleta de dados em momentos oportunos (CSIKSZENTMIHALYI; LARSON, 2014). Em



sistemas tecnológicos que utilizam desse método, o usuário recebe notificações no dispositivo móvel, na data e hora ou contexto definido por especialistas, contendo perguntas ou informações multimídia.

Diversas pesquisas reportam resultados abortando o uso de intervenções programadas para dispositivos móveis. Pimentel, Rocha, *et al.* (2016) utiliza do método ESM para apoio ao envelhecimento no lugar, oferecendo apoio a monitoramento de tarefas por parte de familiares e/ou cuidadores de idosos. Rodrigues, Viel, *et al.* (2017) criaram uma ferramenta que oferece recursos de intervenções remotas baseadas em documentos interativos para profissionais de diversas áreas como: educação e saúde. Pulantara, Parmanto e Germain (2018) avaliaram o uso de uma plataforma de intervenção programada para que médicos possam auxiliar pessoas com problemas de insônia.

Apesar de vários trabalhos abordando intervenções programadas, pouco tem se discutido em termos de acessibilidade, em particular, para pessoas com deficiência visual ou com baixa alfabetização.

Este artigo apresenta recursos computacionais de acessibilidade que ampliam os modelos atuais de intervenção programada, adicionando recursos sonoros que permite a leitura de instruções no ato do disparo das notificações, possibilitando que usuários com deficiência visual, bem como pessoas com baixa alfabetização possam ouvir as informações escritas por especialistas. O restante do trabalho está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta revisão da literatura e referencial teórico, a Seção 3 descreve a metodologia adotada na pesquisa, a Seção 4 descreve os resultados e discussões, por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais.

REVISÃO DA LITERATURA

Os dispositivos móveis baseados em telas sensíveis ao toque comercializados atualmente já vêm de fábrica equipados com algumas funções de acessibilidade para pessoas com deficiência visual, apesar disso, esses usuários ainda enfrentam grandes desafios (HUANG, 2018).

Carvalho, Dias, *et al.* (2018) realizaram experimentos com pessoas cegas analisando o acesso a sites e aplicativos nativos em dispositivos móveis que foram selecionados estrategicamente, com o fim de avaliar a usabilidade por parte desses usuários. A avaliação identificou a ocorrência de 409 dificuldades e mostrou evidências de problemas críticos que precisam ser observados por projetistas. O trabalho atentou ainda para a necessidade de realizar uma



investigação mais aprofundada dos problemas de acessibilidade encontrados pelos usuários com deficiências visuais para estabelecer recomendações efetivas no desenvolvimento de sites e aplicativos móveis.

Hoje há diversos recursos computacionais que tornam possível o acesso a conteúdo de aplicativos por pessoa com deficiência visual, no entanto, vários conteúdos em grande parte dos aplicativos disponíveis ainda permanecem inacessíveis a esse público. Kyudong et al. (2014) desenvolveram diretrizes de acessibilidade para aplicativos de dispositivos móveis voltados a pessoas com deficiência visual. Os autores observaram o modo como os usuários cegos utilizam dispositivos móveis e propuseram 10 heurísticas para o desenvolvimento de aplicativos.

Siebra et al. (2015) propuseram uma lista de verificação de requisitos que devem ser levados em consideração no desenvolvimento de aplicativos multimídia voltados para pessoas com deficiência visual de forma a garantir a usabilidade.

Feiner, Krainz e Andrews (2018) observam que as ferramentas de desenvolvimento de aplicativos atuais possibilitam que pequenas equipes ou mesmo indivíduos consigam desenvolver aplicativos sozinhos, porém, em muitos casos os profissionais não têm conhecimento ou preocupação com questões relacionadas à usabilidade e à acessibilidade. Assim, os autores propuseram 15 métricas pré-definidas que, uma vez observadas, permitem ao desenvolvedor identificar problemas e sugerir soluções.

Observa-se que houve muito avanço no acesso à informação para pessoas com deficiência visual, com um dispositivo móvel hoje é possível que esses usuários consigam ler e escrever textos sem a dependência de outras pessoas. É possível ainda a execução de jogos que proporcionam momentos de diversão e entretenimento para o público com deficiência visual (JUNQUEIRA et al., 2015).

No que diz respeito à acessibilidade, algumas limitações ocasionadas pela deficiência visual, são comuns aos usuários com baixa ou mesmo nenhuma alfabetização, já que ambos não conseguem ler mensagens de texto e dependem de recursos de áudio ou auxílio de terceiros. Usuários com problemas de baixa alfabetização são menos dependentes já que conseguem identificar elementos por cores e imagens. Assim, informações em formato de áudio podem auxiliar esses públicos e mesmo pessoas que não tenham essas limitações (MEDHI-THIES, et. al., 2015).



Pai *et al.* (2013) desenvolveram um sistema que possibilita o envio de mensagens de áudio para gestantes com baixa alfabetização na Índia. No estudo piloto enviaram periodicamente mensagens incentivando a ingestão de suplemento de ferro. Em exames realizados após o experimento, a mulheres que receberem as instruções por áudio apresentaram indicadores sanguíneos melhores do que as mulheres da mesma região que não receberam. Há uma crescente preocupação por parte de instituições de acesso público (ex.: hospitais, órgãos públicos, centros educacionais) em fornecer diferentes formas de acessibilidade em seus sistemas de informações, em algumas localidades há também esforços governamentais promovendo leis e diretrizes que incentivam essa prática (SANTOS; PIEDADE; TÁVORA, 2017).

Esta pesquisa apresenta soluções que permitem levar os benefícios das intervenções programadas, ao alcance de pessoas com deficiência visual ou com baixa alfabetização, rompendo uma limitação das ferramentas que oferecem esses serviços atualmente. Apresenta ainda uma sugestão de formato de intervenção programada acessível para que cuidadores ou especialistas de distintas áreas do conhecimento possam utilizar como modelo ao planejar suas intervenções voltadas para este público.

METODOLOGIA

A partir de entrevistas realizadas com pesquisadores das áreas de saúde e educação já habituados com o uso de intervenções programadas auxiliadas por *smartphones*, foram levantados requisitos referente à acessibilidade. Dentre os requisitos levantados, foram identificadas barreiras que impediam pessoas com deficiência visual ou analfabetismo de participarem de experimentos com intervenções.

Para obter informações sobre o estado da arte referente à acessibilidade no contexto de dispositivos móveis e intervenções programadas, foram consultadas diferentes bases de dados da literatura computacional e aplicada, a saber, ACM Library, IEEE e Google Scholar. Foram feitas buscas no idioma português e inglês com variações combinadas dos seguintes termos: acessibilidade, intervenção programada, deficiência visual, computação móvel. Em seguida foram selecionados os trabalhos com maior relevância para compor as pesquisas relacionadas ao tema.

Este grupo de pesquisa realiza experimentos interventivos multidisciplinares baseados no método ESM, para tanto, utiliza de uma plataforma virtual para criação de programas interventivos por especialistas de diversas áreas profissionais (plataforma resolve.mobi)



e também um aplicativo (*Resolve Notification*) nos dispositivos móveis do público de usuários dos especialistas. O aplicativo se comunica com a plataforma recebendo as informações definidas pelo especialista e notificando o usuário nos momentos definidos. Após definir o programa e seus respectivos parâmetros, o especialista adiciona o(s) participante(s) que irá(ão) interagir a partir do dispositivo.

Esta pesquisa aborda questões exploratórias e qualitativas descritivas (GODOY, 2006). Após o levantamento bibliográfico foram definidos os recursos que seriam implantados na plataforma de trabalho de especialistas e no aplicativo para *smartphone*. As implementações dos recursos resultantes desta pesquisa foram realizadas na plataforma computacional existente, bem como no aplicativo utilizado.

O usuário do dispositivo móvel adicionado nos programas interventivos baixa o aplicativo *Resolve* (Disponível em: <https://goo.gl/Y7M99e>) em seu dispositivo móvel. O aplicativo se conecta a plataforma, executa notificações em horários definidos pelo especialista e o conduz à realização da tarefa definida. Em particular, os recursos de acessibilidade são configurados pelo especialista.

Os recursos descritos nesse trabalho foram implementados e testados na estrutura da plataforma *Resolve*. Em seguida, foi disponibilizado teste de funcionalidade no site da ferramenta (Disponível em: <https://resolve.mobi/app/> - Seção *Teste de notificações por ÁUDIO*) para usuários de dispositivos móveis com sistema operacional *Android*.

Por limitações relacionadas à requisitos de ética de pesquisa, os testes foram realizados com pessoas sem as limitações do público visuais ou de alfabetização propostas. Foram realizadas simulações que permitiram aos usuários o acesso por áudio ao conteúdo das intervenções. As simulações envolveram análises relacionadas ao volume do áudio nos dispositivos dos usuários e também à distância máxima que o dispositivo deve estar do usuário para que o conteúdo seja efetivamente acessado. Mais detalhes estão descritos na Seção 4.

RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÃO

Os resultados preliminares da pesquisa são descritos e analisados abaixo, a partir das seguintes temáticas: Plataforma *Resolve*; funcionamento dos recursos de acessibilidade; modelo de intervenção acessível para usuários com deficiência visual e analfabetismo; possibilidades de uso; e testes realizados; conforme apresentado na sequência.



Plataforma resolve

Na plataforma Resolve, uma rotina é definida por um período no qual diferentes atividades podem ser distribuídas. O usuário administrador do sistema (especialista) primeiramente monta as atividades que irá enviar aos seus participantes. Essas atividades são montadas com diferentes componentes multimídia (ex.: textos, imagens, vídeos, perguntas, dentre outros) conforme a necessidade. Após finalizar a atividade, esta fica disponível para ser distribuída dentro de uma rotina interventiva.

Figura 1: distribuição de atividades por datas, em uma rotina de 35 dias.

| Semana | Dias | | | | | | |
|--------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1 ⁽¹⁾ 30/09 | 2 01/10 | 3 02/10 | 4 03/10 | 5 04/10 | 6 05/10 | 7 06/10 |
| S2 | 8 ⁽¹⁾ 07/10 | 9 08/10 | 10 09/10 | 11 10/10 | 12 11/10 | 13 12/10 | 14 13/10 |
| S3 | 15 ⁽¹⁾ 14/10 | 16 15/10 | 17 16/10 | 18 17/10 | 19 18/10 | 20 19/10 | 21 20/10 |
| S4 | 22 ⁽¹⁾ 21/10 | 23 22/10 | 24 23/10 | 25 24/10 | 26 25/10 | 27 26/10 | 28 27/10 |
| S5 | 29 ⁽¹⁾ 28/10 | 30 29/10 | 31 30/10 | 32 31/10 | 33 01/11 | 34 02/11 | 35 03/11 |

Fonte: Recorte de tela do sistema.

Para criar uma rotina interventiva na plataforma Resolve, o administrador do sistema informa um título da rotina, a quantidade de dias e a data inicial (quando necessário). Na sequência o sistema exibe um calendário com o período organizado por semanas, do dia inicial ao dia final, vinculando com a respectiva data, conforme ilustra a Figura 1. O sistema destaca a data atual em vermelho, permitindo ao usuário a rápida localização da instância e andamento do programa. No exemplo ilustrado pela Figura 1, há uma intervenção semanal a cada sete dias. Para adicionar uma intervenção e agendá-la em qualquer data é só clicar no respectivo número.

No momento de distribuir a atividade no calendário, o administrador do sistema pode personalizar algumas opções, dentre

elas, os recursos de acessibilidade. A Figura 2 ilustra a adição de uma atividade, com destaque aos recursos de acessibilidade.

Figura 2: tela de inclusão de atividade na rotina.

Adicionar atividade por dia:

Selecionar a Atividade: Hora de fazer seu exercício

Horário do disparo: 09:00

Diário

1

35

Horário do disparo: 09:00

Ocultar notificação

Permitir múltimas respostas

Notificar título por voz

Notificar descrição por voz

gravar

Fonte: recorte de tela do sistema.

Após ter selecionado o dia inicial em que deseja inserir a intervenção, o usuário seleciona a atividade, o dia final, escolhe a frequência (ex.: diária, semanal, a cada 3 dias) caso queira repetir, e determina o horário que o usuário do dispositivo móvel irá receber a notificação. Conforme a visualização da Figura 2, o especialista pode ainda impedir que o usuário visualize antecipadamente a notificação no aplicativo e limitar restringir o limite de respostas. Em seguida o especialista determina se deseja que o usuário receba a notificação por formato de vós, tanto do título quanto da descrição.

Funcionamento dos recursos de acessibilidade

Ao criar a atividade, o especialista fornece em forma de texto os campos 'título' e 'Descrição' da atividade. Os campos destacados em vermelho na Figura 2 fazem referência a essas informações. O aplicativo do *smartphone* se conecta periodicamente à plataforma, baixa a lista de atividades, e agenda as notificações no aparelho conforme os parâmetros definidos pelo especialista. Quando a informação de leitura em forma de áudio é solicitada, no momento definido, o aplicativo converte o texto em áudio, permitindo ao usuário ouvir a leitura do título e/ou descrição da atividade. Esse recurso permite a



conscientização do usuário quanto à atividade em momento exato definido pelo especialista, sem a necessidade de sequer pegar o celular.

Modelo de intervenção acessível para usuários com deficiência visual e analfabetismo

No modelo de uso normal das intervenções tradicionais, ao ser notificado, o usuário clica na notificação e realiza a atividade conforme os componentes definidos pelo especialista. As atividades podem ser: a leitura de um texto, visualização de imagens, responder a perguntas, assistir vídeos, ou combinações desses elementos.

No entanto, quando a intervenção for elaborada para usuários com deficiência visual, considerando suas limitações, o especialista precisa estruturar a intervenção basicamente com informações em texto, especificamente com o uso do 'título' e 'Descrição' que serão convertidos em áudio no aplicativo. Assim, precisa formular o conteúdo desses campos com o devido critério, já que o áudio será a única forma de interação com usuário. Quando a situação permitir, após ser notificado, o usuário pode realizar atividades de forma colaborativa com alguém próximo. Já os usuários com baixa alfabetização podem identificar imagens e clicar em botões usualmente conhecidos. Dessa forma é possível montar intervenções com imagens ou introduzir vídeos. Em situações em que o usuário tenha alguma capacidade de leitura, pode-se solicitar a resposta de questões envolvendo números ou alternativas ilustradas.

Quando o usuário realiza atividades e submete respostas, o sistema registra o momento exato e disponibiliza a resposta do usuário para o administrador do sistema, no caso, o usuário especialista.

Possibilidades de uso

A plataforma Resolve foi criada com o propósito de possibilitar um uso multidisciplinar. Assim pode ser utilizada em diversos segmentos da sociedade. A seguir, algumas sugestões práticas em que poderia ser utilizada.

Na educação: com envio de materiais de reforço de conteúdo; com envio de desafios para turmas de alunos; como ferramenta de educação à distância e realização de cursos virtuais; com realização de exames e provas programadas a distância.



Na saúde: em acompanhamento de ingestão de remédios e lembretes de horários; coleta de dados; instruções e lembretes de exercícios ou atividades importantes, de forma a evitar o esquecimento; ou na execução de protocolos médicos para tratamentos longos.

Os recursos de acessibilidade aqui apresentados, além de possibilitar inclusão aos usuários com deficiência visual ou baixa alfabetização, em algumas situações específicas também podem ser úteis para pessoas sem essas limitações. Para exemplo, supomos uma intervenção diária lembrando o usuário que é 'hora de tomar seu remédio de pressão'. Do modo normal, ao receber uma notificação simples o usuário tem que pegar o celular, abrir a notificação para poder tomar conhecimento do que se trata e depois providenciar a medicação. Com o recurso de voz, o usuário pode simplesmente ouvir o celular informando que hora de tomar seu remédio, dessa forma, ele não vai precisar sequer pegar ou olhar para o celular, e pode já se dirigir ao local do remédio.

Testes realizados

Os recursos aqui apresentados foram testados por especialistas da computação quanto à usabilidade e funcionalidade, várias simulações foram feitas e os recursos se mantiveram estáveis e em perfeito funcionamento.

Três especialistas da computação realizaram testes de usabilidade das funcionalidades descritas neste artigo. Foram criadas rotinas com atividades contextuais individuais para os especialistas. As atividades foram distribuídas em um período de sete dias, 105 notificações em formato de áudio foram disparadas, todas funcionaram de forma estável nos respectivos dispositivos móveis e os especialistas relataram, dentre outros, os seguintes apontamentos e recomendações para os usuários que utilizarão o serviço:

- i) O usuário com necessidades especiais irá depender de auxílio inicial para instalar o aplicativo e criar a conexão com o servidor, com base nas informações fornecidas por usuário administrador do sistema;
- ii) Uma vez configurada a conexão uma única vez, o aplicativo tem autonomia para atualizar periodicamente a lista com as novas notificações;
- iii) O áudio do dispositivo referente a recursos multimídia precisa estar ativado e é recomendado que o esteja configurado com volume acima de 50% para que possibilite o usuário ouvir claramente a leitura das



-
- informações;
- iv) É importante que o dispositivo móvel esteja junto ao corpo ou bem próximo para que o usuário consiga ouvir as instruções no momento certo;
 - v) Em caso de informações ou instruções de caráter pessoal, é importante considerar que, na existência de outras pessoas próximas no momento da notificação possibilitará que estas pessoas também tenham acesso às informações. Dessa forma, é necessário atenção do especialista a respeito da preparação do conteúdo de forma a evitar constrangimentos ou transmissão indevida de informações sigilosas.

Durante os testes, o funcionamento dos recursos ocorreu de acordo com o planejado. Algumas limitações foram identificadas e registradas para trabalhos futuros.

Discussão e limitações

Considerando a crescente inclusão digital no público de usuários com necessidades especiais (Santos, Oliveira, Salgado, & Silva, 2017), é necessário construir recursos que contemplam esses usuários com o maior número de possibilidades de uso, de forma a tornar acessível o que ainda não é (KYUDONG et al., 2014). Os recursos resultantes desta pesquisa ampliam as possibilidades de uso de intervenções programadas para os públicos de pessoas com limitações visuais ou com baixa alfabetização.

Para implementar os recursos concebidos nesta pesquisa foram levados em consideração requisitos de verificação indicados na literatura (SIEBRA, GOUVEIA, et al., 2015).

Os trabalhos apresentados aqui, em particular, os recursos referentes ao aplicativo para dispositivos móveis, se limitaram ao público de usuários com sistema operacional Android. Dessa forma, usuários com outros sistemas em seus dispositivos não estiveram aptos a participar.

A utilização dos recursos descritos nesta pesquisa em forma de experimentos com usuários portadores de limitações reais, está condicionada a aprovação de projeto submetido a comitê de ética competente, e deverão ser reportadas em trabalhos futuros.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto de intervenções programadas, as principais contribuições desta pesquisa são: i) a inclusão de recursos de acessibilidade para pessoas com deficiência visual ou analfabetismo; ii) a recomendação do modelo de intervenção direcionado ao público em questão. Os testes de usabilidade e funcionalidade dos recursos apresentados nesta pesquisa mostraram resultados satisfatórios de acordo com o planejado e sugerem que o Resolve é uma ferramenta promissora para a o planejamento e execução de intervenções programadas para usuários com deficiência visual ou com baixa alfabetização.

Como trabalho futuro, pretende-se validar o uso dos recursos aqui apresentados com usuários reais em dois cenários distintos nas áreas de educação especial e saúde, para tanto, aguarda-se aprovação de projeto apresentado a comitê de ética. Pretende-se ainda ampliar os recursos de usabilidade introduzindo possibilidade de reconhecimento e entrada de voz do usuário.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, M. C. N. et al. Accessibility and usability problems encountered on websites and applications in mobile devices by blind and normal-vision users. *Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on Applied Computing*. Pau, France: ACM. April 2018. p. 2022-2029.
- CSIKSZENTMIHALYI, M.; LARSON, R. Validity and reliability of the experience-sampling method. In: *Flow and the foundations of positive psychology*. Dordrecht: Springer, 2014. 35-54 p.
- FEINER, J.; KRAINZ, E.; ANDREWS, K. A New Approach to Visualise Accessibility Problems of Mobile Apps in Source Code. *Proceedings of the 20th International Conference on Enterprise Information Systems*. Funchal, Madeira, Portugal: ICEIS. 2018. p. 519-526.
- FELIZOLA, M. P. M. et al. O nordeste conectado: Um quadro do acesso às tecnologias digitais de comunicação pelos jovens. *Fronteiras-estudos midiáticos*, v. 19, n. 1, p. 120-128, janeiro/abril 2017.



GODOY, A. S. Estudo de caso qualitativo. In: *Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais*. São Paulo: Saraiva, 2006. 115-146 p.

HUANG, H. Blind users' expectations of touch interfaces: factors affecting interface accessibility of touchscreen-based smartphones for people with moderate visual impairment. *Universal Access in the Information Society*, 17, n. 2, 2018. 291-304.

JUNQUEIRA, M. A. et al. Uma Proposta de Jogo Assistivo Para Dispositivos Móveis em Prol da Inclusão Digital de Deficientes Visuais. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 21, n. 1, October 2015. 554.

MEDHI-THIES, I. et al. KrishiPustak: a social networking system for low-literate farmers. *Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing*. Vancouver, BC, Canada: ACM. 2015. p. 1670-1681.

PAI, N. et al. Using automated voice calls to improve adherence to iron supplements during pregnancy: a pilot study. *Proceedings of the Sixth International Conference on Information and Communication Technologies and Development: Full Papers*. Cape Town, South Africa: ACM. 2013. p. 153-163.

PARK, K.; GOH, T.; SO, H.-J. Toward accessible mobile application design: developing mobile application accessibility guidelines for people with visual impairment. *Proceedings of HCI Korea*. Seoul: Hanbit Media. 2014. p. 31-38.

PIMENTEL, M. G. et al. Apoio ao envelhecimento no lugar por meio de amostragem de experiências e de intervenção programada. *Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e do Hospital das Clínicas*, Ribeirão Preto, São Paulo, v. 49, n. Supl 2, p. 11, Abril 2016.

PULANTARA, I. W.; PARMANTO, B.; GERMAIN, A. Development of a Just-in-Time Adaptive mHealth Intervention for Insomnia: Usability Study. *JMIR Human Factors*, n. 21, Oct 2018.

RODRIGUES, K. R. et al. Data Collection and Intervention Personalized as Interactive Multimedia Documents. *Proceedings of the 23rd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web*. Gramado: ACM. 2017. p. 57-60.



SANTOS, J. P. et al. Tecnologia assistiva: um estudo sobre o uso de aplicativos para deficientes visuais. *Brasil Para Todos-Revista Internacional*, v. 4, n. 1, p. 59-69, 2017.

PARA DEFICIENTES VISUAIS. *Brasil Para Todos-Revista Internacional*, v. 4, n. 1, p. 59-69, 2017.

SANTOS, M. A. M.; PIEDADE, M. B.; TÁVORA, V. N. Hospital center website: Usability, accessibility and mobile optimization. *Computação Gráfica e Interação (EPCGI)*. Guimarães: IEEE. 2017. p. 1-8.

SIEBRA, C. et al. Usability requirements for mobile accessibility: a study on the vision impairment. *Proceedings of the 14th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*. Linz, Austria: ACM. 2015. p. 384-389.

Recebido em: 3 de julho de 2019
Aceito em: 22 de outubro de 2019.