

Estudo de Caso sobre a interação de idosos com menus Web em dispositivos móveis

Humberto Lidio Antonelli^{1,3}, Renata Pontin M. Fortes¹,
Willian Massami Watanabe²

¹Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
Universidade de São Paulo, São Carlos, SP – Brasil

²Departamento Acadêmico de Computação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio, PR – Brasil

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
São Carlos, SP – Brasil

humbertoantonelli@usp.br, renata@icmc.usp.br, wwatanabe@utfpr.edu.br

Abstract. *The portability which characterizes the Web, along with the recent popularization of mobile devices, such as smartphones, has motivated the development of content adaptation methods for the many Web interfaces. However, an increasing diversity of user profiles can be observed consuming Web resources. The elderly, as part of this diverse group of users, face barriers that hinder their access to applications and Web content in general. This paper presents a web content adaptation strategy for mobile devices, analysing the interaction of the elderly with menu widgets generated by the tool Adapte-me!. A Case Study is reported to evaluate this strategy and the results demonstrate that participants performed better while using the adapted menu widgets, generated by the tool. Furthermore, all participants showed enhanced satisfaction interacting with the adapted menu widgets, since they all managed to successfully conclude all assigned tasks during the Case Study.*

Resumo. *A portabilidade característica da Web, alavancada pelo crescente uso de dispositivos móveis, principalmente os smartphones, tem motivado o desenvolvimento de métodos para adaptação das formas de apresentação do conteúdo disponível na Web. Além disso, é notável a diversificação do perfil de usuários que fazem uso dos recursos da Web. Os idosos são exemplos desses usuários, os quais encontram barreiras que tendem a dificultar ou limitar seu acesso às aplicações e conteúdos Web em geral. Este trabalho descreve um Estudo de Caso sobre o problema de adaptação de conteúdo Web para dispositivos móveis, analisando a interação dos usuários idosos com menus Web gerados pela ferramenta Adapte-me!. Os resultados obtidos apontam melhor desempenho na interação com os menus adaptados, produzidos pela ferramenta. Ademais, todos os participantes responderam melhor aos menus adaptados, pois conseguiram concluir com sucesso todas as tarefas definidas no Estudo de Caso, apresentando menores tempo de interação e quantidade de erros.*

1. Introdução

As últimas décadas foram marcadas por profundas transformações nos meios de comunicação, em razão do avanço da tecnologia. Os dispositivos móveis, principalmente os *smartphones*, tornaram-se parte do cotidiano de inúmeras pessoas. De acordo com dados divulgados pelo Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC), enquanto que em 2014 os computadores eram os dispositivos mais utilizados para acessar a Internet (80%), em 2015 os *smartphones* se tornaram os mais utilizados para essa atividade (89%, em comparação com 76% em 2014) [7]. Deste modo, tem sido grande o impacto desses dispositivos móveis na sociedade atual, sendo notáveis suas implicações em termos de inovações para a vida social atual [8], por serem utilizados em uma ampla gama de propósitos, voltados desde à produtividade até ao lazer [10].

Apesar dos benefícios que o uso de dispositivos móveis tem proporcionado, poucos usuários os utilizam para fazer acesso a *websites* [24]. Um dos motivos para esse pouco acesso é que grande parte do conteúdo disponibilizado na Web não está adaptado ao contexto de *smartphones*, gerando barreiras de acesso e problemas de usabilidade para os usuários, e tornando a experiência de navegação, muitas vezes, frustrante [28].

De modo geral, uma página Web é composta por diversos elementos de interação que influenciam as ações possíveis e a experiência do usuário, como as caixas de busca, *breadcrumbs*, formulários, menus, entre outros. Levando em consideração tais elementos e a complexidade de adaptação completa de uma página Web sem perda semântica do conteúdo, os menus de navegação foram priorizados neste trabalho, uma vez que fazem parte do conjunto de elementos mais utilizados para interação do usuário com uma aplicação Web [18].

Os menus de navegação em páginas Web exercem três papéis funcionais de grande importância [30], que são: **(a)** a navegação por meio da apresentação de *links*, **(b)** o auxílio na busca de informações e **(c)** sugerem apoio estrutural e contextual para organizar o conteúdo. Além disso, entre os elementos destacados no documento *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG)¹, o menu de navegação é o que causa maior impacto para elaboração de conteúdo acessível [10]. Contudo, muitas vezes, menus são negligenciados, uma vez que os desenvolvedores visam sua elaboração com funcionalidades complexas de interação e *leiaute* visual agradável para os usuários, sem se importarem com a estrutura interna do código. Deste modo, recursos de Tecnologia Assistiva² utilizados por pessoas com deficiência, bem como usuários que possuem dificuldades na interação de interfaces com elementos mais elaborados, podem não conseguir acessar a informação disponível na estrutura de menus de navegação, como é o caso de usuários idosos [6, 12].

Em virtude de fatores como o aumento da expectativa de vida, o envelhecimento populacional tornou-se um fenômeno mundial e tem ocorrido de maneira acelerada. Em 2012, no mundo existiam aproximadamente 810 milhões de pessoas com mais de 60

¹ <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>

² Tecnologia Assistiva engloba recursos tecnológicos que auxiliam usuários na realização de suas tarefas. Estão fortemente associados ao auxílio a usuários com deficiências, mas não se limitam a isto.

anos e, segundo projeções da Organização das Nações Unidas (ONU), esse número deverá exceder 2 bilhões em 2050³. No Brasil, 33% da população atual é constituída por pessoas maiores de 40 anos e 11% por maiores de 60 anos. De acordo com as projeções populacionais baseadas também no censo demográfico de 2010, realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁴, a população brasileira de pessoas com 65 anos ou mais irá quadruplicar até 2060, atingindo um percentual de 26,8% da população.

Nesse cenário, a acessibilidade e a usabilidade do conteúdo Web para dispositivos móveis são questões fundamentais que precisam ser investigadas e devidamente tratadas, com um foco voltado especialmente para o público idoso [22]. Esse público alvo possui suas capacidades afetadas pelo envelhecimento, em geral gradual, que implica em diversas dificuldades para interagir com os sistemas computacionais [6, 12].

Atualmente, existem diversas iniciativas voltadas para a melhoria de acessibilidade na Web. O *Mobile Web Initiative* (MWI), grupo de trabalho vinculado ao *World Wide Web Consortium* (W3C), tem se empenhado em desenvolver *guidelines* para promoção da acessibilidade e usabilidade para visualização do conteúdo Web em dispositivos móveis. As recomendações propostas por essas *guidelines* são fortemente vinculadas às recomendações da WCAG, porém adaptadas ao contexto móvel [27]. Embora existam orientações sobre o desenvolvimento de páginas acessíveis para dispositivos móveis, grande parte da comunidade de desenvolvimento ainda não as utilizam, visto que as aplicações Web em sua maioria são voltadas para a plataforma *desktop* [24].

Assim, com vistas a contribuir com o aperfeiçoamento da experiência do usuário em acessar o conteúdo Web por meio de dispositivos móveis, este trabalho investigou, por meio de um Estudo de Caso, a utilização de uma abordagem que adapta menus Web para o contexto de uso em dispositivos móveis, buscando melhorar sua acessibilidade e usabilidade. A partir de um protótipo da ferramenta **Adapte-me!** que busca atender, mais especificamente, as necessidades dos usuários idosos, foram observados os pontos críticos de acessibilidade e usabilidade na interação com esses menus adaptados, sendo que o critério de facilidade de aprendizado foi mais enfatizado.

2. Conteúdo Web para dispositivos móveis – soluções da literatura

A interação com aplicações Web por meio de dispositivos móveis pode apresentar problemas, uma vez que, em sua maioria, essas aplicações não foram desenvolvidas visando o acesso nesse contexto [28]. Um problema comum é, por exemplo, a necessidade de rolagem horizontal e vertical devido ao conteúdo não se ajustar ao tamanho da tela do dispositivo, o que torna a navegação na Web demorada e penosa para o usuário.

Assim, diversos trabalhos têm discutido o problema de visualização de aplicações Web em dispositivos móveis, propondo diferentes soluções. Dentre as soluções propostas na literatura, uma das mais comuns é a extração lógica ou semântica do conteúdo, criando um leiaute adaptado, a fim de que o conteúdo possa ser melhor apresentado em telas menores [1, 2, 11]. Em geral, essas soluções fazem uso do *Document Object Model*

³ <http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-em-acao/a-onu-e-as-pessoas-idosas/>

⁴ <http://cod.ibge.gov.br/1XUDE>

(DOM) para dividir o conteúdo em blocos de informação menores, de modo a eliminar a necessidade de rolagem vertical e horizontal da página. Em alguns casos, esse processo também considera as preferências dos usuários no momento da adaptação [2].

Outra abordagem utilizada para adaptação de páginas Web em dispositivos móveis é o redimensionamento e reposicionamento do conteúdo [5, 19], reestruturando a página para produzir uma interface mais compacta, adequando-se à tela limitada do dispositivo utilizado pelo usuário. Seguindo essa abordagem e considerando as características dos dispositivos com telas sensíveis ao toque, o conjunto de ferramentas de instrumentação de interfaces W3Touch [17] extrai os dados de interação dos usuários, de forma que possam servir como base para composição de regras de adaptação que atendam às reais necessidades dos usuários.

Vale destacar que as soluções descritas contemplam apenas as aplicações Web já existentes. Deste modo, tenta-se reduzir o esforço necessário para o *re-design* da aplicação, sendo muitas vezes inviável devido ao tamanho do projeto. Por outro lado, considerando a criação de novas aplicações Web, outras abordagens podem ser utilizadas para construção de interfaces que se adaptem automaticamente ao contexto em que estão sendo acessadas, evitando a necessidade de adaptações posteriores. Um exemplo dessas abordagens é o *Responsive Web Design* (RWD), o qual sugere que *design* e desenvolvimento devem responder ao comportamento do usuário e do ambiente, com base no tamanho da tela, plataforma e orientação [14].

Na proposta de Sampaio & Campos [23], a adaptação dos menus de navegação Web é realizada com base no conceito de RWD. Porém, a adaptação ocorre mediante a alteração do código-fonte da aplicação Web, gerando trabalho adicional para os desenvolvedores. Além disso, a abordagem proposta limita-se a condições inerentes à estrutura da página e o uso para adaptação automática requer que sejam definidas regras específicas para cada aplicação.

Em suma, pode-se notar que diversos esforços têm sido realizados no sentido de melhorar a visualização de páginas Web em dispositivos móveis por meio de métodos de adaptação de conteúdo, os quais buscam reorganizar ou redimensionar a página Web para melhorar a interação em dispositivos com telas menores. Entretanto, esses métodos ainda carecem de um mecanismo de navegação eficiente [1], uma vez que a maioria desses trabalhos não consideram a adaptação de elementos de interação, especialmente os menus de navegação, como pode ser observado na literatura.

Portanto, evidencia-se a necessidade de novos estudos sobre os menus Web em dispositivos móveis. Além disso, a acessibilidade e usabilidade do conteúdo adaptado são questões em aberto que precisam ser investigadas, uma vez que as abordagens existentes não as consideram. A seguir, é descrita a abordagem desenvolvida, visando atender as necessidades de usuários quando fazem uso real de menus Web em dispositivos móveis.

Uma abordagem para interação com menus Web em dispositivos móveis

A ferramenta Adapte-me!⁵ foi desenvolvida com o objetivo de efetuar a adaptação dos menus de navegação Web para serem apresentados em dispositivos móveis, visando melhorar a experiência de uso por parte dos usuários [3].

A Adapte-me! disponibiliza um novo menu de acordo com o modelo escolhido pelo usuário, mantendo as informações e *links* originais. Esse novo menu adaptado ao contexto de uso e preferências do usuário é acoplado ao código-fonte original da aplicação, de modo que um menu não interfira no funcionamento e apresentação do outro. A criação e disponibilização dos modelos de menus baseia-se nos padrões de projeto Web para dispositivos móveis propostos por Ribeiro & Carvalhais [18]. Tais padrões foram abstraídos de um comparativo realizado com 16 bibliotecas de padrões existentes na literatura, bem como de uma pesquisa realizada a fim de estabelecer os requisitos para o desenvolvimento de *websites* para dispositivos móveis, complementada com o estudo em projetos reais.

Em suma, a Adapte-me! realiza o processo de adaptação de modo transparente ao usuário, dado que o mecanismo intercepta a resposta do servidor, realizando o processo de adaptação do menu. Assim, a resposta devolvida ao usuário é a página Web transformada, que consiste do menu em conformidade com as diretrizes da WCAG adicionado ao conteúdo original. A principal funcionalidade da ferramenta Adapte-me! é permitir que os usuários possam interagir com os menus Web, reduzindo as barreiras de acesso impostas por implementações inadequadas e, principalmente, que não consideram o contexto de uso. A arquitetura da abordagem de adaptação proposta é esquematizada conforme mostra a Figura 1.

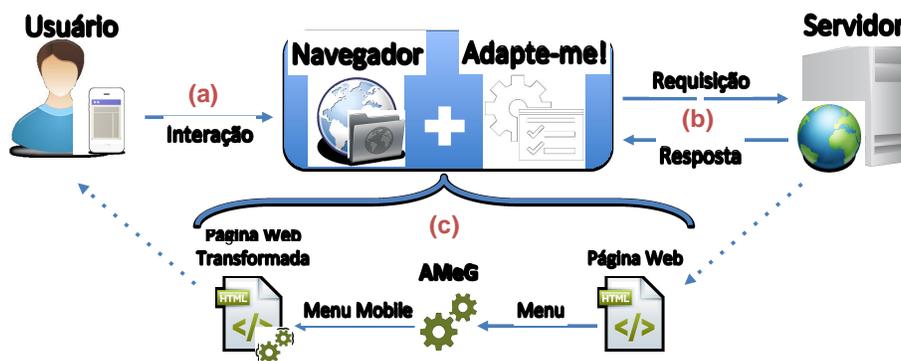


Figura 1. Visão de alto nível da arquitetura da abordagem de adaptação em que está inserida a ferramenta Adapte-me!

Na Figura 1 estão representadas as etapas que compõem a abordagem de adaptação: inicialmente, o usuário interage (a), de modo usual (desde que a Adapte-me! já esteja configurada), com o navegador. Quando a resposta da solicitação feita ao servidor é retornada (b), o *plugin* da Adapte-me! captura o DOM da página Web, extraíndo o menu principal que é enviado juntamente com as configurações de personalização para o

⁵ <https://github.com/lordantonelli/adapte-me>

processo de adaptação (c), o qual é realizado na ferramenta AMeG [4], que devolve o código do menu adaptado para ser acoplado na página Web original.

A ferramenta Adapte-me! é composta por dois ambientes (*plugin* e *website*) que juntos proporcionam o processo de adaptação de acordo com as preferências do usuário. O *plugin* da ferramenta Adapte-me! é responsável por intermediar o processo de adaptação dos menus, integrando o código retornado pela AMeG na página Web original, enquanto o *website* é responsável por gerenciar os modelos e configurações dos menus de acordo com os interesses dos usuários.

Para ilustrar um cenário de uso real da abordagem, utilizou-se o menu principal do *website* do ICMC (www.icmc.usp.br) como exemplo, uma vez que ele contém os problemas essenciais que a Adapte-me! busca tratar. A Figura 2 mostra a captura de telas do *website* acessado por um dispositivo móvel. Como o *website* não foi projetado para dispositivos móveis, o usuário enfrenta problemas (barreiras) ao tentar interagir com as opções disponíveis no menu. Para exemplificar essa problemática, considere que o usuário está buscando mais informações sobre o ICMC, conforme ilustrado na Figura 2(c). Assim, deseja-se acessar a opção “Quem Somos” (3) que é um item do conjunto de opções ocultas de “Institucional” (1). Entretanto, quando o usuário toca em “Institucional” (1) para visualizar as demais opções disponíveis, automaticamente o *website* é redirecionado para o *link* da opção selecionada anteriormente (2), impedindo que o usuário conclua a tarefa.

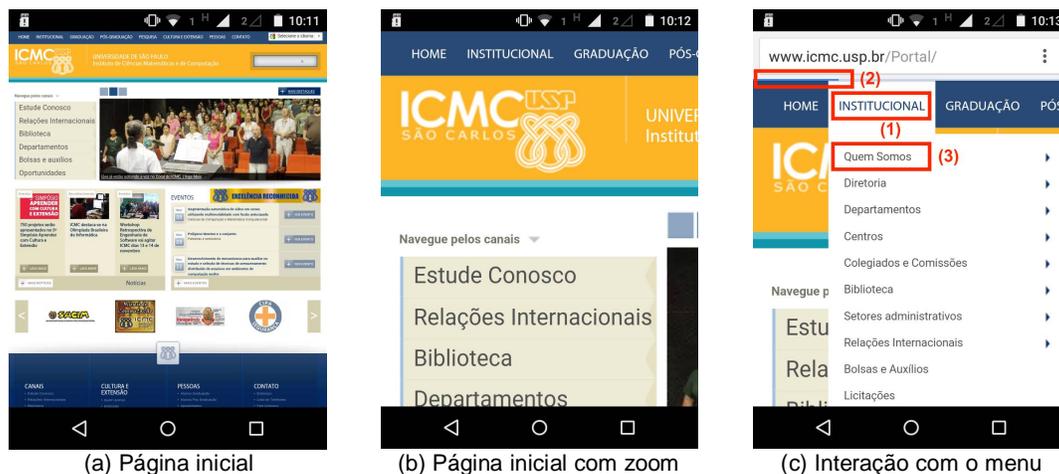


Figura 2. Captura de telas do *website* do ICMC, exemplificando a interação com menu existente, disponibilizado no *website*.

Em contrapartida, considerando esse mesmo cenário de uso, o usuário consegue interagir adequadamente com o menu fornecido pela Adapte-me!, conforme mostra a Figura 3. Como pode ser visto, na Figura 3(a), a Adapte-me! adiciona o código do novo menu contendo as mesmas opções do menu original, porém com o estilo e características definidas pelo usuário. Assim, por se tratar de uma estrutura específica para o contexto de dispositivos móveis, o usuário consegue navegar por todas as opções disponíveis (Figuras 3(b) e 3(c)) e, por conseguinte, encontrar a informação que esteja buscando.



Figura 3. Captura de telas do *website* do ICMC, exemplificando a interação com menu gerado pela Adapte-me!

Com apoio da Adapte-me!, evita-se que o desenvolvedor precise alterar o código-fonte original dos menus para que se adéquem às características inerentes ao contexto dos dispositivos móveis. Além disso, o menu gerado pela Adapte-me! pode atender melhor às necessidades dos usuários, tendo em vista a possibilidade de configuração de customização das suas preferências de apresentação.

3. Estudo de Caso sobre adaptação de menus Web

Um Estudo de Caso é utilizado para monitorar projetos, atividades e atribuições, sendo a técnica na qual os fatores chave, que podem afetar os resultados da abordagem proposta, são identificados e documentados [29]. Os estudos de casos visam observar um atributo específico e estabelecer o relacionamento entre atributos diferentes [26]. Uma de suas vantagens é a facilidade de planejamento e execução. Todavia, é importante a definição do protocolo de estudo a fim de aumentar a confiabilidade da pesquisa, orientando o investigador no planejamento, execução e posterior análise dos dados coletados [20, 29], mantendo assim o foco no tópico a ser estudado [29].

Neste trabalho, o Estudo de Caso contempla a realização de uma avaliação de usabilidade dos menus Web gerados por meio da Adapte-me! em comparação com os menus originais de uma aplicação Web. A seguir, são descritos os procedimentos realizados no Estudo de Caso sobre a interação de idosos com menus Web em dispositivos móveis.

3.1 Questões de pesquisa

As questões de pesquisa são indagações sobre o conhecimento que está sendo procurado, ou se espera descobrir, durante a realização do Estudo de Caso [21]. No presente estudo, pretendeu-se medir o esforço e o tempo despendidos pelos usuários para a realização das tarefas definidas, visando o levantamento de dados quantitativos e qualitativos a respeito do uso dos menus de navegação Web em dispositivos móveis. Esse levantamento contribuiu para que fosse possível a execução de estudos comparativos entre a

interação com o menu em sua forma original e com o adaptado pela ferramenta Adapte-me!. Para tanto, foram definidas as seguintes questões de pesquisa:

1. *A ferramenta Adapte-me! possibilita melhor desempenho durante a interação com os menus Web em dispositivos móveis?*
2. *Quais os principais problemas durante a interação, que foram identificados, os quais resultariam em indicadores para possíveis melhorias na Adapte-me!?*
3. *Quais as características da Adapte-me! que se destacam no auxílio à navegação por meio dos menus Web?*
4. *Os participantes estão mais satisfeitos em utilizar a Adapte-me! para interagir com os menus Web?*

3.2. Estratégia de seleção

Os sujeitos da pesquisa são aqueles que fornecem os dados necessários para a realização do estudo. Para tanto, foram convidados a participar do estudo sujeitos que soubessem interagir com *smartphones* ou *tablets*, a fim de que pudessem realizar todas as tarefas e ao final expressar uma avaliação realista sobre o uso da ferramenta. Além de saber utilizar um dispositivo móvel, o participante deveria ter idade igual ou superior a 60 anos, pois esta faixa etária é o principal alvo que a Adapte-me! pretende alcançar. Portanto, como a representatividade dessa população é limitada de acordo com os critérios estabelecidos, utilizou-se uma amostragem não probabilística por conveniência, selecionando os sujeitos pela facilidade de acesso a eles.

Assim, o convite para a participação foi feito pessoalmente por meio de contato prévio do pesquisador com o público-alvo em um curso de extensão oferecido gratuitamente pelo ICMC/USP. Deste modo, sabia-se que os sujeitos atenderiam as premissas estabelecidas para este estudo. Além disso, os participantes sentiriam-se confortáveis para realizar as tarefas solicitadas, pois já estavam familiarizados com o pesquisador.

3.3. Procedimentos metodológicos

Após ter sido realizado um estudo-piloto, o Estudo de Caso foi conduzido individualmente com cada participante, sendo composto por quatro partes, conforme descritas a seguir.

Parte I – Apresentação do estudo: descrição dos objetivos do Estudo de Caso para o participante, bem como solicitação de autorização, via Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para a realização do estudo e utilização dos seus resultados para o presente trabalho.

Parte II – Entrevista pré-sessão: uma breve entrevista semiestruturada, a fim de conhecer o perfil de cada participante em relação ao uso de dispositivos móveis e o acesso à Internet.

Parte III – Condução do estudo: explicação e execução de cada uma das tarefas definidas para o estudo (cada tarefa previa a interação com uma opção específica do menu principal). Durante a realização das tarefas, os participantes interagiam com 2 *websites* e procuravam realizar 3 tarefas em cada um deles. Eles foram instigados a falar em voz alta o que eles estavam pensando, bem como a expressarem

suas dúvidas, dificuldades ou comentários a respeito da interação com o menu por meio do uso do protocolo *Think Aloud*. Além da comunicação e interação do participante que foi gravada por meio de um dispositivo instrumentado, foram realizadas anotações sobre quais tarefas os participantes tiveram mais dificuldade e em quais momentos elas aconteceram.

Parte IV – Entrevista pós-sessão: realização de entrevista semiestruturada após a realização das tarefas, visando capturar a opinião dos participantes sobre a utilização da ferramenta *Adapte-me!* e se facilitou a realização das tarefas. Além disso, eles foram questionados sobre possíveis melhorias na *Adapte-me!* de modo que pudesse aumentar a satisfação no seu uso.

3.4. Coleta e análise dos dados

O poder diferenciador do Estudo de Caso é sua capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências. Assim, é importante a utilização de mais de um método para coleta de dados, pois permite abordar mais aspectos comportamentais, além de garantir o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação e um processo de triangulação que minimiza o risco de subjetividade envolvida neste tipo de pesquisa [29]. Ademais, não se deve considerar somente a confiabilidade das fontes de dados, mas também a sua importância no entendimento da problemática do trabalho, de modo que não haja desvio do objetivo no qual foi proposto.

Neste estudo, foram utilizadas duas técnicas para coleta de dados: entrevistas (técnica de primeiro grau) que foram realizadas em duas etapas, e; observação (técnica de segundo grau) dos usuários ao realizar as tarefas definidas para o estudo. As entrevistas foram conduzidas de maneira semiestruturada em duas sessões: uma *antes* da realização das tarefas, a fim de coletar informações sobre o participante e sua experiência com o uso de dispositivos móveis, e; outra *após* a conclusão de todas as tarefas, para obter informações sobre a experiência do participante quanto a utilização da ferramenta *Adapte-me!*.

Durante a fase de observação, que consistiu na realização de um conjunto de tarefas pré-estabelecidas, optou-se pela utilização de um dispositivo instrumentado para gravação do áudio e das interações dos participantes ao executar cada uma das tarefas. Ao longo desta fase, o pesquisador também fez anotações a fim de que pudessem complementar os dados coletados e armazenados nas gravações. O dispositivo utilizado para realização das tarefas foi instrumentado com o aplicativo “AZ Screen Recorder”⁶, versão 2.8, que permite capturar o áudio e a tela do dispositivo enquanto o usuário interage.

Para análise de dados, todas as entrevistas foram transcritas e tiveram seus conteúdos analisados considerando os relatos dos entrevistados. Dessa forma, todas as informações coletadas foram analisadas sob a luz das questões formuladas no presente estudo. Com a finalidade de garantir que as descobertas feitas no Estudo de Caso sejam convincentes e acuradas, as informações obtidas devem ser confrontadas umas com as outras por meio do processo de triangulação [15, 21, 29]. Neste Estudo de Caso, foram

⁶ <https://az-screen-recorder.br.uptodown.com/android>

utilizados três tipos [25]: triangulação de dados, triangulação de pesquisadores e triangulação metodológica. Portanto, a partir das triangulações e análise dos dados das três etapas (entre- vista pré-uso, realização das tarefas e entrevista pós-uso) de maneira cruzada, foi possível mitigar o risco de que a informação fosse mal interpretada ou mal compreendida.

3.5. Limitações

A impossibilidade de generalização é inerente ao método de Estudo de Caso [13, 16, 29]. Em outras palavras, nenhum caso é generalizável para o universo ou população, uma vez que o objetivo do pesquisador é aprofundar conhecimentos e teorizar (generalização analítica) e não fazer generalizações estatísticas [29]. Os estudos de caso exigem a participação do pesquisador em todas as etapas do processo, planejamento, análise e interpretação dos dados. Deste modo, outra limitação se refere ao viés representado pela subjetividade do pesquisador [16]. Apesar desta influência ser inegável, ela pode ocorrer em outros métodos, inclusive nos quantitativos [9]. Além disso, as entrevistas proporcionam informações subjetivas, filtradas pelo ponto de vista dos entrevistados. Assim, é importante que esta tendência seja mitigada por meio de gravação e transcrição das entrevistas, bem como pela triangulação das fontes, garantindo maior rigor ao Estudo de Caso [16, 29]. Por essa razão, o pesquisador deve ter maior atenção e cuidado, visto que ele está profundamente envolvido na investigação.

4. Resultados e discussões

Após a execução de um estudo piloto, que resultou em melhorias para o protocolo, o Estudo de Caso foi conduzido com outros três indivíduos: Allison, David e Sarah. Os nomes dos participantes foram alterados a fim de manter o sigilo de suas identidades, conforme especificado no TCLE, o qual foi assinado em comum acordo com os pesquisadores.

Para avaliar as dificuldades em relação à interação dos menus Web em dispositivos móveis e como a ferramenta “Adapte-me!” pode contribuir para amenizá-las, cada participante realizou seis tarefas em dois *websites* diferentes. Cada tarefa consistia na interação com os menus principais, selecionando uma determinada opção definida pelo pesquisador. Esse conjunto de tarefas foi executado tanto com os menus originais quanto com as versões adaptadas, de acordo com as preferências do usuário. É importante destacar que a ordem de execução do conjunto de tarefas foi intercalada entre os participantes, a fim de reduzir o possível viés de aprendizado.

4.1. Allison

Na entrevista pré-sessão, obteve-se que Allison é uma mulher com 62 anos de idade, formada em Direito. O primeiro contato com *smartphones* foi em março de 2015. Atualmente, Allison costuma utilizar o *smartphone* em média de 4 a 5 vezes ao dia, mais para acessar o Facebook e o Whatsapp. Ela utiliza a Web para se manter informada por meio de *websites* de notícias, como também para fazer pesquisas, principalmente utilizando o Google. Entretanto, prefere utilizar um computador *desktop*, pois sente dificuldades em acessar *websites* por meio do dispositivo móvel, e comenta:

“No smartphone, quando eu entro em alguma mensagem ou alguma reportagem que eu acho interessante, as letrinhas são muito pequenas. Então, eu tenho que aumentar e mesmo assim aumenta demais, daí eu tenho que ficar pra cá e pra lá, pra ler um pedaço aqui e um pedaço lá.”

Em geral, devido às suas dificuldades em interagir com *websites* em dispositivos móveis, Allison não costuma utilizar os menus disponíveis para navegar pelo conteúdo. Tal fato pode ter relação com seu tipo de acesso que é rápido e pontual, ou seja, navega somente para acessar informações específicas, que são fornecidas por meio de *hyperlinks* disponibilizados nos aplicativos que ela utiliza, como por exemplo o Facebook.

Durante a fase de observação, foram coletados 25min40s entre vídeo e áudio, enquanto Allison realizava as tarefas definidas no estudo. Primeiramente, o conjunto de tarefas foi realizado utilizando os menus gerados pela *Adapte-me!* (configurada previamente pela Allison para atender suas necessidades). Em seguida, foi solicitado que Allison realizasse as mesmas tarefas, porém interagindo com a versão do menu original. O tempo dedicado a execução de cada uma das tarefas pode ser visto na Figura 4(a). O tempo despendido por Allison para realização das tarefas não inclui o tempo para a leitura das instruções. Allison não fez nenhuma alteração nas configurações padrões do menu para adaptação, uma vez que as julgou adequadas para sua interação.

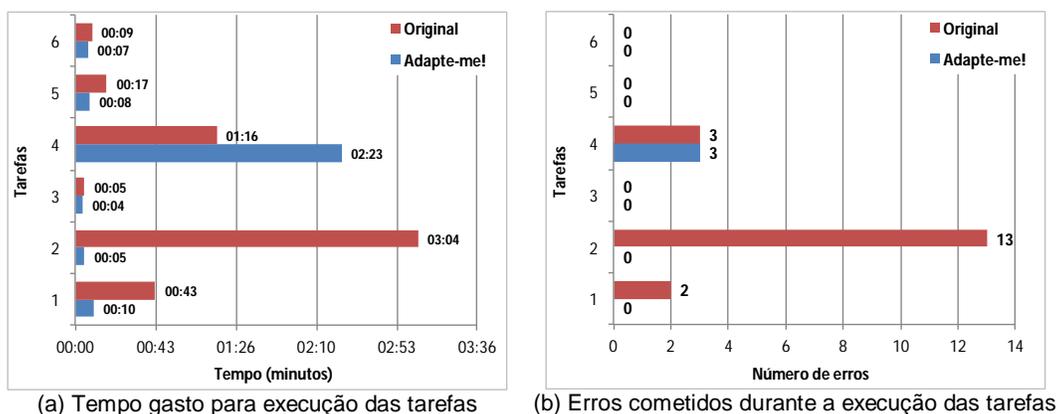


Figura 4. Desempenho de Allison na execução das tarefas do Estudo de Caso.

Como pode ser observado na Figura 4(a), a interação com a versão original dos menus demandou mais tempo para que a maioria das tarefas fossem realizadas, apresentando uma média de 2min37s a mais que a *Adapte-me!*. Esse tempo representou uma redução de 57% no tempo de interação ao utilizar a solução fornecida pela *Adapte-me!*. Entretanto, observou-se que o menu adaptado obteve um desempenho inferior na tarefa 4, possivelmente devido à grande quantidade de opções que foram organizadas em uma lista única. Esse fato pode ter causado confusão para Allison, que teve que se familiarizar com todas as opções disponíveis para localizar a opção que estava buscando.

Embora Allison tenha demorado mais para executar a tarefa 2 utilizando o menu original, ela não foi capaz de concluir o objetivo e, portanto, acabou desistindo da tarefa após realizar inúmeras tentativas sem êxito. Durante a execução dessa tarefa, Allison expressou comentários sobre a dificuldade em interagir com o menu original, tais como:

“Nossa! Caramba, que diferença!”, “Nossa! É muito rápido!” e “Nossa! É muito ruim.”

As tarefas 3 e 6 apresentaram diferença menos significativa de tempo entre as abordagens, uma vez que o objetivo era selecionar uma opção que estava no primeiro nível do menu.

Durante a realização das tarefas, observou-se também os erros de toque cometidos por Allison que levaram ao carregamento de um novo conteúdo. A quantidade total desses erros por tarefa pode ser vista na Figura 4(b). Nota-se que Allison cometeu mais erros ao utilizar os menus originais, especialmente na tarefa 2, a qual Allison não conseguiu concluir. Os erros cometidos nas tarefas 1 e 2 foram causados pelo modo de implementação do menu, o qual não favorece a interação com as suas subopções em dispositivos móveis.

Durante a realização da tarefa 4 usando a versão original do menu, os erros cometidos por Allison devem-se à dificuldade de interação na área de toque disponível para carregamento das subopções, a qual é demasiadamente pequena e pouco intuitiva. Todavia, observa-se que tais erros não foram cometidos na tarefa 5, uma vez que Allison aprendeu o funcionamento do menu. Convém ressaltar que Allison cometeu três erros na tarefa 4 quando utilizou a *Adapte-me!*. Entretanto, esses erros foram ocasionados acidentalmente devido a grande quantidade de opções disponíveis, bem como a sensibilidade no toque pela participante.

Allison classificou o menu original referente ao primeiro *website* como muito difícil de utilizar, principalmente pelo fato dela não ter conseguido concluir uma das tarefas. Ela apontou a velocidade de carregamento das opções e o tamanho da área de toque como principais fatores que dificultaram a interação com esse menu. Com relação ao menu original do segundo *website*, Allison não apresentou dificuldades aparentes de utilização, classificando seu uso como razoável, apontando como dificuldades de interação a necessidade de ampliação do texto e o *banner* que aparece por cima do menu.

Allison preferiu interagir com os menus fornecidos pela *Adapte-me!*, uma vez que ela classificou o seu desempenho como “*bem mais fácil que o normal*”. Ela demonstrou estar muito satisfeita ao utilizar tal solução, destacando como principais diferenças o ajuste no tamanho da fonte e espaçamento maior da área de toque.

De modo geral, durante a realização das tarefas com os menus originais, Allison precisou interagir diversas vezes com a página Web para que conseguisse ler e acessar as opções do menu, pois o tamanho e disposição do conteúdo não favoreciam a sua interação. Com a utilização da *Adapte-me!*, tais fatores foram reduzidos ou eliminados, o que deixou Allison mais satisfeita. Ademais, Allison declarou que voltaria a utilizar a *Adapte-me!*, pois em suas próprias palavras “*É mais prático interagir com a Adapte-me!*”.

4.2. David

A partir da entrevista pré-sessão, obteve-se que David é um homem de 69 anos de idade e está aposentado. David é graduado em Ciências Contábeis e foi professor durante 30 anos. Seu primeiro contato com celular foi logo que *lançaram* os primeiros aparelhos no Brasil, há cerca de 19 anos atrás. Em relação aos smartphones, David já faz uso desde

2010 e tem o hábito de utilizá-lo inúmeras vezes no decorrer do dia, principalmente para acessar aplicativos de comunicação como o Whatsapp.

Mesmo usando frequentemente seu *smartphone*, David prefere utilizar o computador para navegar na Web, pois segundo ele é “[...] muito mais fácil trabalhar no computador do que no telefone”. David faz acesso recorrente a *websites* de bancos para conferir suas contas, bem como verifica seus e-mails constantemente. Contudo, os acessos geralmente são feitos por meio do computador. O acesso à Web pelo *smartphone* começou a ser feito quando David começou a fazer o curso de extensão oferecido pelo ICMC/USP, onde foi possível praticar e superar algumas dificuldades. Quando questionado sobre os problemas que ele enfrenta em interagir com dispositivos móveis, David disse:

“[...] não tenho tido muito problema. O meu já é um [*smartphone*] maiorzinho, então a precisão já é maior pro toque. Embora o dedo ainda continua... eu acho um barato é a pessoa que [...] trabalha com dois dedos.”

Essa dificuldade na precisão do toque confirmou-se na fase de observação, pois o tamanho dos alvos geralmente é pequeno e David possui pouca sensibilidade na ponta dos dedos. A fase de observação resultou na gravação de 27min31s entre áudio e vídeo, referentes ao tempo em que David executava as tarefas do Estudo de Caso. A Figura 5(a) mostra os tempos que David realizou cada uma das tarefas. Assim como ocorreu com a participação de Allison, David realizou as tarefas utilizando primeiramente os menus gerados pela *Adapte-me!* (configurados para suas preferências). David julgou necessário apenas aumentar a fonte dos itens do menu, pois as demais configurações atendiam suas necessidades. Posteriormente, foi solicitada a execução das mesmas tarefas, porém utilizando a versão original dos menus. O tempo foi contabilizado após a leitura de cada tarefa até a conclusão ou desistência da mesma.

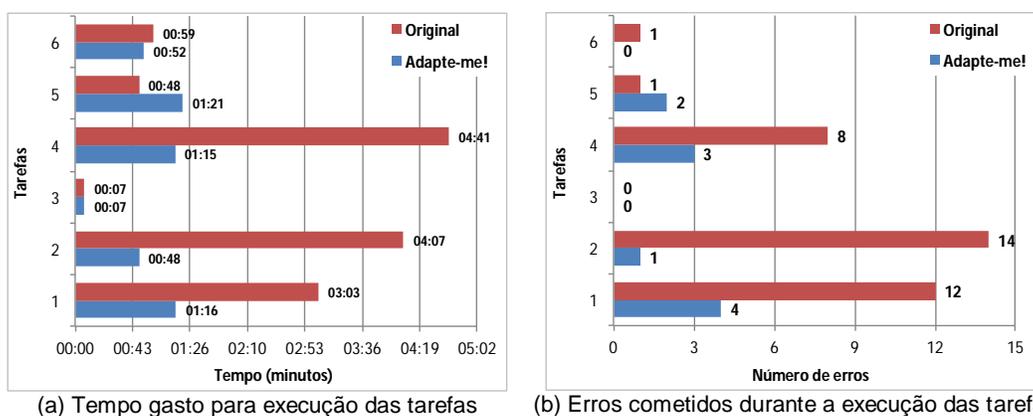


Figura 5. Desempenho de David na execução das tarefas do Estudo de Caso.

Como pode ser visto na Figura 5(a), a utilização dos menus originais demandou um tempo superior quando comparado com a utilização da solução fornecida pela *Adapte-me!*. Como era esperado, David demorou mais para realizar as tarefas 1 e 2 utilizando a versão original do menu. Isto deve-se ao fato que a implementação desse menu não

favorece a interação em dispositivos móveis com telas sensíveis ao toque, o que ocasionou a desistência de David em concluir as tarefas após enfrentar diversas dificuldades e falhar muitas vezes durante as interações. Durante a execução das tarefas, David comentou: “*Não deu tempo!*”, “*Se eu vou rápido não entra, se eu vou devagar não entra!*” e “*Você não consegue selecionar!*”. Tais comentários sugerem, portanto, a insatisfação em utilizar o menu original presente no *website*.

As tarefas 3 e 6 não apresentaram diferenças significativas de tempo, pois esperava-se maior facilidade para realização dessas tarefas por ambas as abordagens devido ao comportamento semelhante de interação. David apresentou mais dificuldade para realizar a tarefa 4 com a versão original do menu e, assim, acabou desistindo de concluí-la. A desistência ocorreu após muitas tentativas que falharam, pois não conseguiu precisão de toque suficiente para interagir com o menu e selecionar a opção definida na tarefa.

Na tarefa 5, David teve melhor desempenho com a versão original. Entretanto, precisou de ajuda para localizar a opção desejada, o que não aconteceu ao utilizar a solução adaptada pela *Adapte-me!*. A duração de tempo interagindo com menus de *Adapte-me!* poderia ser menor, se o número de opções presente no menu referente às três últimas tarefas fosse reduzido ou reestruturado. Para o conjunto de tarefas definido para esse estudo, David conseguiu reduzir, em média, 60% no tempo para realização de todas as tarefas com os menus gerados pela *Adapte-me!*.

A Figura 5(b) mostra o número de erros que foram observados durante a realização das tarefas por David. Tais erros incluem apenas os toques acidentais ou intencionais, os quais ocasionaram o carregamento de algum *link* enquanto ele realizava as tarefas. Assim como aconteceu com a Allison, David também cometeu mais erros ao utilizar a versão original dos menus (Figura 5(b)). A quantidade maior de erros foi cometida nas tarefas 1 e 2 ao utilizar o menu original devido às diversas tentativas em concluir as tarefas sem, no entanto, obter sucesso. Em relação a utilização da *Adapte-me!*, parte dos erros cometidos nessas mesmas tarefas foram causados porque David não compreendeu como acessar as demais opções disponíveis no menu.

Da mesma forma como aconteceu nas tarefas 1 e 2, David não conseguiu concluir a tarefa 4 utilizando a versão original do menu, uma vez que a área de interação não era adequada às suas limitações. David cometeu um total de 8 erros até desistir dessa tarefa. Embora a tarefa 5 tenha apresentado mais erros ao utilizar a *Adapte-me!*, eles foram causados devido a sensibilidade de David ao tentar procurar a opção desejada. Dessa forma, a inclusão de uma opção para controle de sensibilidade ao toque nas configurações da *Adapte-me!* seria útil, evitando que os usuários cometessem erros acidentais devido às suas condições físicas.

Ao ser questionado sobre as dificuldades de interação com os menus originais, David foi categórico em seu comentário: “*Muito difícil né! Você não consegue acessar. Não deixa você selecionar*”. Em linhas gerais, David apontou diversas vezes que o tamanho da fonte prejudicou o seu desempenho, além da necessidade de rolagem horizontal e vertical para leitura, já que o conteúdo não é adequado para o tamanho da tela. Assim, fica evidente a insatisfação de David em acessar a Web por meio do seu *smartpho-*

ne, bem como a razão pela qual ele teve um número maior de erros e levou mais tempo para realizar as tarefas.

Por outro lado, David se declarou muito satisfeito em interagir com os menus fornecidos pela Adapte-me!, pois segundo ele é *“bem mais fácil de trabalhar”*. Apesar de terem sido identificados alguns erros pontuais ao utilizar a solução da Adapte-me!, David disse não ter encontrado dificuldades que não pudessem ser superadas com o aumento da frequência de uso, mostrando-se receptivo a essa abordagem, e que voltaria a utilizar em seus acessos à Web por meio de seu dispositivo móvel.

Embora nenhuma consideração adicional tenha sido feita por David, foi observada, durante a realização das tarefas, a sua pouca sensibilidade ao tocar na tela do dispositivo. Portanto, esse pode ser considerado um ponto de melhoria para ser implementado na Adapte-me!, a fim de aumentar a satisfação dos usuários em interagir com os menus, reduzindo as suas dificuldades de interação.

4.3. Sarah

Com base na entrevista pré-sessão, obteve-se que Sarah é uma mulher de 64 anos e está aposentada há 17 anos. Sarah é formada em Letras e exerceu a profissão de professora por 32 anos. Começou a interagir com *smartphone* a menos de um ano, e passou a utilizá-lo com maior frequência atualmente, especialmente para acessar aplicativos de comunicação como o Whatsapp. Quando foi questionada sobre o acesso a *websites* por meio de dispositivos móveis, ela foi contundente em sua resposta: *“Pra ser bem sincera com você, eu prefiro utilizar o computador”*.

Sarah acessa constantemente a Web pelo computador, principalmente o Facebook para interação social na rede e e-mail. Além disso, ela tem o hábito de exercitar com jogos que auxiliam a manter sua mente ativa. Sobre as dificuldades enfrentadas ao interagir com *websites*, ela declarou: *“Não, não tenho. Assim, o que eu aprendi eu procuro colocar em prática. Mas também eu não vou além, não vou muito além. Eu fico no lugarzinho comum”*.

Tal comentário demonstra a receptividade de Sarah para interagir com as novas tecnologias. Contudo, observou-se dificuldades enfrentadas por ela durante o Estudo de Caso, principalmente as relativas com os *websites* que não fornecem conteúdos adequados para dispositivos móveis. A insatisfação em interagir com esses *websites* foi expressa em seus comentários durante o estudo, tais como: *“Nossa! Como eu estou ruim.”*, *“Preciso trocar meu dedo!”* e *“Não dou conta! Faz você.”*

Durante a fase de observação foram registrados 18min26s entre áudio e vídeo, enquanto Sarah realizava as tarefas definidas para esse estudo. O tempo para realizar cada uma das tarefas pode ser visto na Figura 6(a). É importante ressaltar que ao contrário do roteiro seguido com os casos anteriores (Allison e David), Sarah realizou primeiramente o conjunto de tarefas utilizando a versão original dos menus e, em seguida, as mesmas tarefas utilizando a Adapte-me!. Além disso, Sarah não precisou de nenhuma configuração adicional para o menu gerado pela Adapte-me!, uma vez que ela julgou o tamanho da fonte, área de toque e demais opções, adequados às suas necessidades.

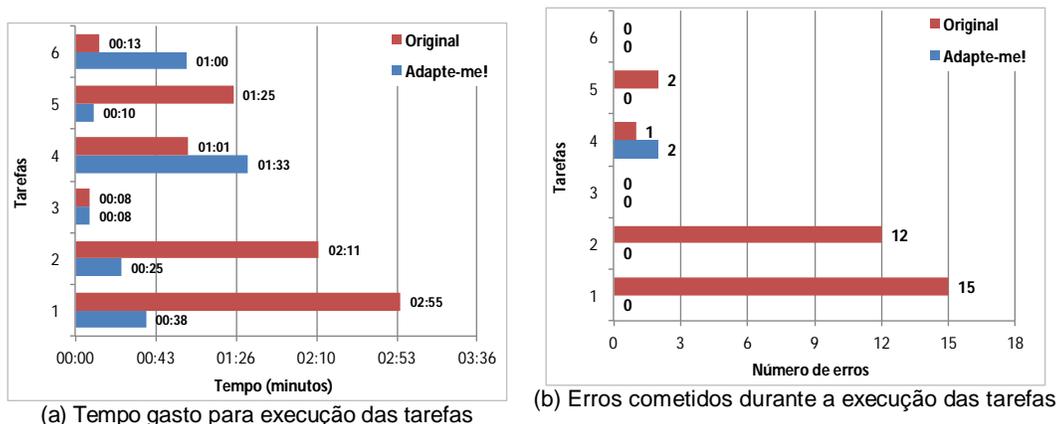


Figura 6. Desempenho de Sarah na execução das tarefas do Estudo de Caso.

De modo geral, Sarah gastou em média o dobro de tempo para executar as tarefas utilizando a versão original dos menus, apesar da *Adapte-me!* ter registrado tempo superior em duas tarefas. Assim como aconteceu nas tarefas 1 e 2 com Allison e David, Sarah gastou um tempo considerável para realizar essas tarefas utilizando o menu original quando comparado ao uso dos menus disponibilizados pela *Adapte-me!*. Além disso, ela acabou desistindo de concluí-las, uma vez que a implementação original do menu não permitia a interação com as opções requeridas nas tarefas. Isso não aconteceu na tarefa 3, em que os desempenhos foram iguais e concluídos rapidamente por ambas abordagens, já que o acesso à opção requerida do menu era bastante simples de ser feito.

As tarefas 4 e 6 demandaram mais tempo para serem realizadas utilizando a solução da *Adapte-me!*. Todavia, a principal dificuldade apontada por Sarah foi a falta de ordem alfabética das opções do menu, uma vez que este tinha uma grande quantidade de itens e, por conseguinte, dificultou que ela localizasse rapidamente as opções requeridas para o estudo. Apesar da dificuldade enfrentada, Sarah conseguiu concluir com êxito essas duas tarefas.

Os erros cometidos por Sarah ao realizar as tarefas foram contabilizados, a fim de verificar o seu desempenho ao interagir com os menus. A distribuição do número de erros pode ser vista na Figura 6(b). Para fins de análise, foram contabilizados como erros os acionamentos de links presentes na página, sejam eles acidentais ou intencionais, que levaram ao redirecionamento para uma nova página Web.

Como era esperado, as tarefas 1 e 2 tiveram uma quantidade maior de erros quando Sarah tentou selecionar a opção requerida para tarefa. Esses erros foram causados devido a forma de implementação do menu, o qual não permite que o usuário acesse as suas subopções, uma vez que ocorre um redirecionamento para uma nova página Web ao interagir com a opção do menu principal. Dessa forma, Sarah sentiu-se frustrada por ser incapaz de atingir o objetivo das tarefas e acabou desistindo de concluí-las.

Sarah enfrentou o mesmo problema que Allison e David ao interagir com o menu gerado pela *Adapte-me!* referente ao segundo *website*. A sensibilidade no toque fez com que Sarah cometesse dois erros na tarefa 4, enquanto ela buscava pela opção requerida.

Nas tarefas 3 e 6, nenhum erro foi cometido, visto que necessitava de uma interação mais simples em ambas abordagens.

Com o objetivo de compreender melhor a experiência que Sarah teve ao realizar o conjunto de tarefas por ambas abordagens (original e Adapte-me!), durante a entrevista pós-sessão, identificou-se disparidades com as informações fornecidas na entrevista pré-sessão. Apesar de ter declarado não possuir dificuldade de interação com *websites*, Sarah achou difícil realizar as tarefas interagindo com os menus originais, enfrentando dificuldade para encontrar e selecionar as opções desejadas, pois segundo ela:

“[...] a gente da terceira idade tem, assim, uma dificuldade maior! Não vê direito. Então é mais complicado. Até você encontrar. No geral, eu achei muito mais complicado para nós, idosos, fazer a movimentação nele!”

Sarah disse estar satisfeita com seu desempenho ao interagir com os menus fornecidos pela Adapte-me!, pois de acordo com ela: *“É mais fácil essa ferramenta. O acesso é melhor”*. Contudo, quando questionada sobre alguma dificuldade enfrentada ao utilizar a solução da Adapte-me!, ela declarou: *“Eu sinto uma dificuldade porque eu não utilizo tanto, mas se eu tivesse uma prática maior, talvez, seria muito mais satisfatório o meu rendimento”*. Por fim, Sarah sugeriu que as opções dos menus pudessem ser ordenadas alfabeticamente como uma possível melhoria para a ferramenta, uma vez que seria mais fácil localizar as informações que se está buscando.

4.4. Análise geral

O Estudo de Caso realizado possibilitou avaliar o desempenho dos participantes ao interagir com os menus gerados pela Adapte-me! em relação aos menus originais, obtendo indicadores que demonstram a viabilidade da abordagem desenvolvida e aumento do nível de satisfação dos indivíduos. Na Figura 7(a) pode ser vista a média geral do tempo dedicado para realização das tarefas.

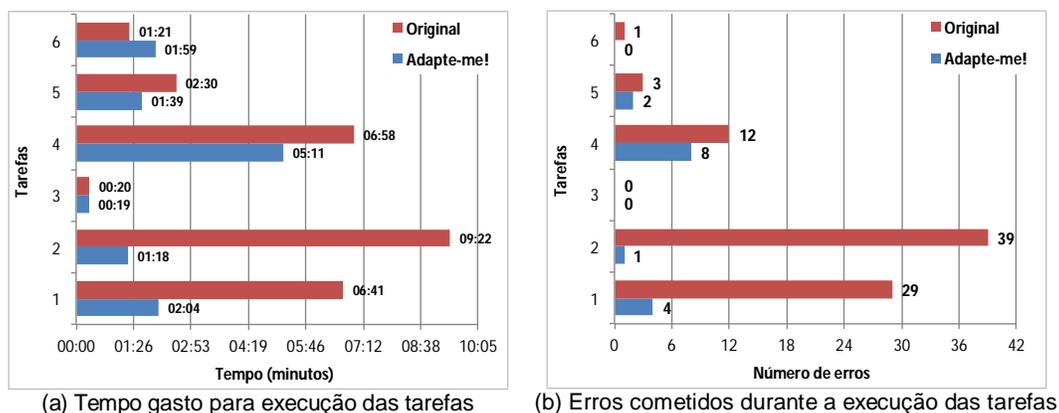


Figura 7. Desempenho geral dos participantes na execução das tarefas do Estudo de Caso.

Na Figura 7(a) observa-se que foi maior o tempo para executar as tarefas utilizando a versão original dos menus, indicando dificuldades de interação em relação a so-

lução implementada pela Adapte-me!. Como esperado, as tarefas 1 e 2 foram as que levaram maior tempo para realização utilizando o menu original, já que a implementação não favorece a interação do usuário com as subopções disponíveis. Assim, esse tempo refere-se à persistência dos participantes para concluir as tarefas, mas em sua maioria sem alcançar sucesso. O tempo maior despendido para interagir com o menu fornecido pela Adapte-me! para realizar a tarefa 6 deve-se possivelmente à disposição das opções do menu, as quais encontram-se em uma lista única, requerendo maior interação para localizar a opção desejada. Entretanto, como pode ser observado, a diferença apresentada é relativamente pequena quando comparada às demais tarefas.

De modo geral, ao utilizar a solução fornecida pela Adapte-me!, os usuários apresentaram um tempo médio de interação total de 12min30s para concluir com sucesso todas as tarefas definidas para o estudo, enquanto que com o uso das versões originais dos menus foram necessários, em média, 27min12s. Portanto, a diferença de tempos despendidos durante interação com uso das duas abordagens indica uma redução de 54% no tempo gasto para interagir com os menus gerados pela Adapte-me!.

O tempo gasto pelos participantes foi proporcional ao número de erros cometidos durante a realização das tarefas (Figura 7(b)). A maior ocorrência de erros nas tarefas 1 e 2, ao ser utilizado o menu original, deve-se ao modo como o menu foi implementado, pois essas versões não suportam a interação por meio de dispositivos móveis. Dessa forma, a maioria dos participantes acabaram desistindo de concluir essas tarefas.

Embora as soluções fornecidas pela Adapte-me! tenham também propiciado erros durante a interação por parte dos participantes do Estudo de Caso, a maioria deles foi causado pela sensibilidade ao toque que os participantes possuem. Contudo, acredita-se que a disponibilização de uma opção de configuração na Adapte-me!, que possibilite a regulação dessa sensibilidade, reduza os erros cometidos pelos usuários. Além disso, a utilização de um dispositivo alheio pode ter causado insegurança para os participantes interagirem e, por conseguinte, eles podem ter cometido mais erros.

A dificuldade de uso dos menus originais fez com que houvesse uma taxa de desistência de 33% das tarefas, principalmente das duas primeiras, nas quais houve grande quantidade de erros. Em contrapartida, todas as tarefas foram concluídas com sucesso ao utilizar os menus gerados pela Adapte-me!, apesar de ter sido registrado um tempo significativo além do esperado pelos pesquisadores, bem como dos eventuais erros cometidos.

5. Conclusões e trabalhos futuros

Este artigo apresentou um Estudo de Caso realizado com o protótipo da ferramenta Adapte-me!, a qual tem por objetivo principal a adaptação de menus Web de acordo com as preferências dos usuários. A partir do Estudo de Caso, foi possível validar a proposta da Adapte-me!, que se mostra útil para *websites* que não foram desenvolvidos para dispositivos móveis, e, portanto, geralmente apresentam problemas que dificultam o acesso ao conteúdo, em especial, a elementos cuja interação não é suportada por telas sensíveis ao toque, como os menus.

A **Questão 1** de pesquisa, definida no Estudo de Caso (Seção 3.1), pode ser respondida a partir dos resultados das Figuras 7(a) e 7(b). Foi possível constatar que a ferramenta *Adapte-me!* possibilita melhor desempenho para os usuários, corroborando para a conclusão das tarefas, bem como diminuindo o número de erros cometidos. Ao utilizar a *Adapte-me!*, os participantes reduziram 54% no tempo de realização das tarefas, além de diminuir em 82% o número de erros. Vale ressaltar que os participantes conseguiram concluir com sucesso todas as tarefas ao utilizar os menus gerados pela *Adapte-me!*.

No que se refere à **Questão 2**, após análise das interações de cada participante e das entrevistas pós-sessão, foram identificados alguns problemas que prejudicaram a realização das tarefas. O problema de sensibilidade no toque para acionamento dos *links* precisa ser tratado, de modo a evitar que os usuários cometam erros acidentais, atrapalhando seu processo de interação e busca da informação. Tal problema foi identificado em todos os casos, sendo considerado prioridade para melhoria do sistema.

Dentre as características da *Adapte-me!* que os participantes acharam mais relevantes para melhorar a interação com menus Web (**Questão 3**) foram: a possibilidade de aumentar o tamanho da fonte e o espaçamento da área de toque. Segundo os participantes, essas opções tornaram a interação e a leitura das opções dos menus mais fáceis. Embora tenham sido registrados erros durante a realização das tarefas, utilizando os menus gerados pela *Adapte-me!*, todos os participantes se mostraram e responderam estar mais satisfeitos ao utilizar a abordagem desenvolvida. Eles declararam que os menus originais são, em geral, muito difíceis de interagir. Dessa forma, responde-se à **Questão 4** definida nesse Estudo de Caso.

A partir dos resultados desse Estudo de Caso, obteve-se conclusões relevantes, mas que ainda suscitam que sejam conduzidos novos estudos com um público mais amplo. Assim, uma abordagem quantitativa seria adequada para analisar aspectos mais genéricos quanto ao uso de *smartphones* por idosos. Além disso, deve-se investigar menus de outros *websites* que ainda não possuem versão para dispositivos móveis. A ferramenta *Adapte-me!*, ainda apresenta limitações, tais como a restrição dos *websites* suportados e a tecnologia na qual foi implementada, a qual se restringe a um navegador e sistema operacional específicos. Deste modo, pretende-se, como trabalhos futuros, eliminar essas restrições por meio da identificação automática dos menus, reconhecendo também a real necessidade de adaptação, uma vez que muitos *websites* possuem versão específica para dispositivos móveis.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP (processos no 2013/23966-8 e no 2015/24525-0) por ter financiado esta pesquisa.

Referências

- [1] Ahmadi, H. and Kong, J. (2012). User-centric adaptation of web information for small screens. *Journal of Visual Languages & Computing*, 23(1):13 – 28.
- [2] Anam, R., Ho, C., and Lim, T. (2011). A greedy approach for adapting web content for mobile devices. In Mohamad Zain, J., Wan Mohd, W., and El-Qawasmeh, E., edi-

- tors, Software Engineering and Computer Systems, volume 179 of Communications in Computer and Information Science, pages 244–258. Springer Berlin Heidelberg.
- [3] Antonelli, H. L. (2015). Menus de navegação em aplicações web para dispositivos móveis: questões de acesso e usabilidade. Dissertação de Mestrado em Ciências de Computação e Matemática Computacional, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC/USP), São Carlos - SP.
- [4] Antonelli, H. L. and Fortes, R. P. d. M. (2015). A support for developers implement the accessibility guidelines regarding to web menus. In Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Multimedia and the Web, WebMedia '15, pages 33–40, New York, NY, USA. ACM.
- [5] Bellucci, F., Ghiani, G., Paternò, F., and Porta, C. (2012). Automatic reverse engineering of interactive dynamic web applications to support adaptation across platforms. In Proceedings of the 2012 ACM International Conference on Intelligent User Interfaces, IUI '12, pages 217–226, New York, NY, USA. ACM.
- [6] Carneiro, R. V. and Ishitani, L. (2014). Aspectos de usabilidade de mobile learning voltado para usuários com restrições decorrentes da idade. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, 6(1):81–94.
- [7] CGI.BR (2016). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros. Technical report, Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, SP. Disponível em: http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Dom_2015_LIVRO_ELETRONICO.pdf. Acesso em: 20 oct. 2016.
- [8] Façanha, A. R., Viana, W., and Pequeno, M. C. (2011). Estudo de interfaces acessíveis para usuários com deficiência visual em dispositivos móveis touch screen. In *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, pages 136–143, Santiago, Chile. Congreso Internacional de Informática Educativa (TISE).
- [9] Freitas, W. R. and Jabbour, C. J. (2011). Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: Boas práticas e sugestões. *Estudo & Debate*, 18(2):7–22.
- [10] Guerreiro, T., Lagoá, P., Nicolau, H., Gonçalves, D., and Jorge, J. A. (2008). From tapping to touching: Making touch screens accessible to blind users. *IEEE MultiMedia*, 15(4):48–50.
- [11] Gupta, A., Kumar, A., Mayank, Tripathi, V. N., and Tapaswi, S. (2007). Mobile web: Web manipulation for small displays using multi-level hierarchy page segmentation. In Proc. of the 4th International Conference on Mobile Technology, Applications, and Systems and the 1st International Symposium on Computer Human Interaction in Mobile Technology, Mobility '07, pages 599–606, New York, NY, USA. ACM.
- [12] Lara, S. M., Fortes, R. P., Russo, C. M., and Freire, A. P. (2016). A Study on the Acceptance of Website Interaction Aids by Older Adults. *Univers. Access Inf. Soc.*, 15(3):445–460.

- [13] Lazar, J., Feng, J. H., and Hochheiser, H. (2010). *Research methods in human-computer interaction*. John Wiley & Sons, United Kingdom, 1 edition.
- [14] Marcotte, E. (2011). *Responsive web design*. Jeffrey Zeldman, New York, NY, 1 edition.
- [15] Martins, G. d. A. (2008). *Estudo de Caso: uma estratégia de pesquisa*. Atlas, São Paulo, SP, 2 edition.
- [16] Neale, P., Thapa, S., and Boyce, C. (2006). *PREPARING A CASE STUDY: A Guide for Designing and Conducting a Case Study for Evaluation Input*. Pathfinder International, Watertown, MA.
- [17] Nebeling, M., Speicher, M., and Norrie, M. (2013). W3touch: Metrics-based web page adaptation for touch. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI'13*, pages 2311–2320, New York, NY, USA. ACM.
- [18] Ribeiro, J. and Carvalhais, M. (2012). Web design patterns for mobile devices. In *Proceedings of the 19th Conference on Pattern Languages of Programs, PLoP '12*, pages 13:1–13:48, USA. The Hillside Group.
- [19] Roto, V., Popescu, A., Koivisto, A., and Vartiainen, E. (2006). Minimap: a web page visualization method for mobile phones. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI'06*, pages 35–44, New York, NY, USA.
- [20] Runeson, P. and Höst, M. (2009). Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical Software Engineering*, 14(2):131–164.
- [21] Runeson, P., Höst, M., Austen, R., and Regnell, B. (2012). *Case Study Research in Software Engineering – Guidelines and Examples*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 1 edition.
- [22] Salgado, A. L., Amaral, L. A., Fortes, R. P. M., Chagas, M. H. N., and Joyce, G. (2017). Addressing mobile usability and elderly users: Validating contextualized heuristics. In Marcus, A. and Wang, W., editors, *Design, User Experience, and Usability: Theory, Methodology, and Management - DUXU 2017*. Lecture Notes in Computer Science, vol 10288, pages 379–394, Cham. Springer International Publishing.
- [23] Sampaio, A. I. and Campos, J. C. (2014). Towards a framework for adaptive web applications. In Stephanidis, C., editor, *HCI International 2014 - Posters' Extended Abstracts*, pages 240–245, Cham. Springer International Publishing.
- [24] Schneider, R. and McCown, F. (2013). First steps in archiving the mobile web: Automated discovery of mobile websites. In *Proc. of the 13th ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries, JCDL '13*, pages 53–56, New York, NY, USA. ACM.
- [25] Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.

- [26] Travassos, G. H., Gurov, D., and Amaral, E. A. G. (2002). Introdução à engenharia de software experimental. Technical report, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ.
- [27] W3C (2009). W3C mobileOK Scheme 1.0. Disponível em:
<http://www.w3.org/TR/mobileOK/>. Acesso em: 27 oct. 2013.
- [28] Wei, C., Lee, H., Molnar, L., Herold, M., Ramnath, R., and Ramanathan, J. (2013). Assisted human-in-the-loop adaptation of web pages for mobile devices. In 37th Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC), pages 118–123, Kyoto, Japan. Conference Publishing Services (CPS).
- [29] Yin, R. K. (2010). Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. Bookman, Porto Alegre - RS, 4 edition.
- [30] Yu, B.-M. and Roh, S.-Z. (2002). The effects of menu design on information-seeking performance and user's attitude on the world wide web. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 53(11):923–933.