

Elicitação de Requisitos para Adaptação de Diretrizes de Acessibilidade de Conteúdo *Web* ao Uso de *Tablets* por Idosos

Andréia Rodrigues Casare¹²

Regina Lúcia de Oliveira Moraes¹

Celmar Guimarães da Silva¹

Resumo: A população idosa está aumentando ano a ano, bem como o uso de dispositivos móveis, como *tablets*, por esse público. Isso aumenta a importância do estudo da acessibilidade de interfaces para o público idoso, em especial das interfaces nativas desses dispositivos. Técnicas de avaliação de acessibilidade ainda não atendem por completo esse cenário. Nosso grupo de pesquisa vem propondo adaptar as recomendações WCAG para que atendam especificidades desse público. Este artigo apresenta resultados de testes de usabilidade realizados para elucidar problemas referentes a esse cenário e derivar requisitos para a proposição de adaptações no WCAG. Testes de usabilidade baseados em *think aloud* e *retrospective think aloud*, e questionários pós-teste permitiram encontrar requisitos complementares aos já indicados na literatura correlata. Os resultados coletados serão usados em adaptações e validações das recomendações WCAG 2.0 e validadas em trabalhos futuros.

Abstract: Elderly people is increasing year by year, as well as the use of mobile devices such as tablets, for this audience. This fact increases the importance studying of interface accessibility for elderly people, in particular the native interfaces of these devices. Accessibility evaluation techniques still do not fit this scenario. Our research group has been proposing the adaptation of WCAG recommendations to meet specificities for the use of tablets by elderly people. This work presents usability test results performed to elucidate problems related to this scenario and derive requirements for proposing

¹ Faculdade de Tecnologia - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - SP

{regina, celmar}@ft.unicamp.br

² Faculdade de Tecnologia de Itapetininga - FATEC - SP

{casareandreia@gmail.com}

adjustments to WCAG. Usability testing, based on think aloud and retrospective think aloud, and post-test questionnaires allowed to find additional requirements to those already indicated in the related literature. The collected results will be used in future adaptations and validations of WCAG 2.0 recommendations.

1. Introdução

A população idosa brasileira vem aumentando e cada vez mais se envolvendo com a tecnologia da informação para extrair conteúdos e exercer suas atividades diárias. Esse envolvimento com a tecnologia contribui para um menor isolamento das pessoas da terceira idade e traz bem estar, ampliando suas relações interpessoais [1]. Nesse cenário, os *tablets* têm se firmado como preferência desse público, pela facilidade de transporte, pela autonomia (pelo menos 8 horas sem precisar se conectar à rede elétrica) e pela capacidade de conexão com a rede pública.

Por outro lado, o uso de aplicativos e *websites* em *tablets* pode ser um desafio para idosos devido a situações diversas de baixa acessibilidade e usabilidade. Fatores relacionados à usabilidade e acessibilidade ainda são focos de estudos na área de Interação Humano-Computador (IHC), principalmente em dispositivos móveis com interfaces baseadas em toque [2]. Diante desse cenário, é cada vez mais relevante considerar características específicas da população idosa para uso desses dispositivos. Inclusive, em termos de avaliação em IHC, nota-se uma deficiência na detecção de problemas de usabilidade e acessibilidade pelos métodos tradicionais de inspeção baseada em heurísticas ou em recomendações [3].

Nesse sentido, nosso grupo de pesquisa almeja testar a hipótese de que é possível fazer a avaliação de acessibilidade de forma mais adequada, quando esses dispositivos são utilizados por idosos. Para validar a proposta utilizou-se as interfaces nativas³ de *tablets*, bem como navegadores por eles providos. A contribuição esperada dessa pesquisa é a proposição de adaptações nas recomendações WCAG focadas na utilização de *tablets* pelo público idoso. Este artigo estende um trabalho anterior do grupo [4], apresentando metodologia e resultados da aplicação de testes de usabilidade e questionário pós-teste, com o objetivo de levantar requisitos para as adaptações propostas.

O restante desse artigo está organizado da seguinte maneira: na Seção 2 são introduzidos conceitos e técnicas relevantes em nosso trabalho; os trabalhos relacionados são

³ Entende-se por interfaces nativas aquelas fornecidas pelo fabricante sem modificações.

apresentados na Seção 3; a Seção 4 apresenta a metodologia proposta; os resultados obtidos são discutidos na Seção 5; por fim a Seção 6 conclui o artigo e aponta trabalhos futuros.

2. Referencial Teórico

Esta seção discorre sobre os assuntos que embasam esse trabalho. Aborda-se sobre usabilidade, acessibilidade e técnicas de avaliação relacionadas.

2.1 Usabilidade

O termo usabilidade pode ser definido como a qualidade de *software*, no que se refere à facilidade de usar e aprender. A NBR 9241-11 [5] define usabilidade como uma medida na qual um produto (*software* e *hardware*) pode ser usado por usuários específicos, em um contexto específico de uso, para alcançar os objetivos com eficácia, eficiência e satisfação. Já Nielsen [6] define usabilidade como um conjunto de fatores que qualificam a interação do usuário com o *software*. Esses fatores estão relacionados com a facilidade de usar e aprender a utilizar o sistema.

Um dos métodos mais utilizados para avaliar a usabilidade de um *website* é a avaliação heurística que, segundo Nielsen [7], visa encontrar problemas de usabilidade durante o processo de design iterativo. Especialistas em usabilidade examinam cada diálogo ou cada elemento interativo da interface, verificando se estão em conformidade com as diretrizes de usabilidade, conhecidas como “heurísticas”.

Outro método bastante utilizado é o teste de usabilidade, que tem a finalidade de avaliar a usabilidade de um sistema interativo a partir de experiências de usuários alvo. Para realizar esse teste, um grupo de usuários é selecionado para realizar um conjunto de tarefas específicas em um ambiente controlado. Através desse método é possível identificar problemas reais que os participantes enfrentam e não apenas problemas previstos por uma avaliação de inspeção, como, por exemplo, a avaliação heurística [8].

Durante o teste de usabilidade podem ser usadas as técnicas *think aloud* e questionários. *Think aloud* é uma técnica, na qual se pede ao participante que fale em voz alta o que pensa enquanto usa um sistema. A expectativa é que a verbalização de seus pensamentos revele como o participante interpreta cada item da interface [9]. Esta técnica auxilia os *designers* a descobrir como o usuário avalia a interface do *software*, identificar erros e equívocos causados pela interface [9].

Uma variação dessa técnica é o pensamento em voz alta retrospectivo. Nele, primeiramente os participantes realizam as tarefas do teste de usabilidade silenciosamente; após o término das tarefas, eles verbalizam seus pensamentos de forma retrospectiva [10].

2.2 Acessibilidade

Acessibilidade está relacionada com a facilidade de acesso e de uso de ambientes, produtos e serviços por qualquer pessoa e em diferentes contextos. Envolve o Design Inclusivo, através da oferta de um leque variado de produtos e serviços que cubram as necessidades de diferentes populações, provendo adaptação, e meios alternativos de informação, comunicação, mobilidade e manipulação [11]. Acessibilidade beneficia todas as pessoas, com ou sem deficiências [2].

Na *web* a acessibilidade pode ser definida como um atributo que permite a cidadãos com qualquer deficiência (visual, auditiva, física, cognitiva e neurológica) entender, utilizar, contribuir, interagir e navegar na *internet* sem qualquer tipo de barreira [12].

2.3 Recomendações de Acessibilidade

Para o desenvolvimento de *sites* mais acessíveis, existem diversas recomendações e padrões de acessibilidade. A *World Wide Web Consortium* (W3C) é uma organização responsável pelas boas práticas para publicação de conteúdos em *sites* [13]. O *Web Accessibility Initiative* (WAI) é um grupo de pesquisa da W3C que tem como responsabilidade estabelecer recomendações (*guidelines*) para o desenvolvimento de *sites* acessíveis para o maior número de pessoas, incluindo pessoas com necessidades especiais, cegueira, audição, baixa visão, entre outras [13]. O grupo da WAI elaborou as *Web Content Accessibility Guidelines 2.0* (WCAG), que são recomendações de acessibilidade para conteúdos para a *Web* [12]. Elas são recomendações de acessibilidade estruturadas em quatro princípios [14]: (i) identificável (as informações e componentes da interface devem ser apresentados de maneira que os usuários os identifique); (ii) operável (os componentes de interface e de navegação devem ser operáveis); (iii) compreensível (a informação e operação devem ser compreensíveis) e (iv) robusto (deve ser interpretado por vários dispositivos, inclusive as tecnologias assistivas).

3. Trabalhos Relacionados

A literatura de IHC apresenta alguns trabalhos que consideram o público de terceira idade e as características a ele relacionadas.

Alban et al. [15] relatam que, para projetar interfaces para diferentes dispositivos e, particularmente para o público da terceira idade, exige-se um cuidado extra com a organização das informações, facilidade de interação, adaptação a diferentes ambientes, entre outros. Já no trabalho de Gonçalves et al. [16] foi realizado um estudo da interação dos idosos com celulares, em que é destacada a complexidade da interface de um celular para pessoas não familiarizadas com a tecnologia. Também, Nicolau e Jorge [17] realizaram um estudo com idosos que apresentavam tremores nas mãos. Teve como objetivo examinar o desempenho da entrada de texto em dispositivos com interface *touchscreen* que se mostrou um desafio para os idosos. Foi constatado que erros na entrada de texto estão fortemente relacionados ao tremor das mãos e a proximidade das letras nos teclados virtuais.

Já Lara et al. [11] realizaram um estudo utilizando observação de campo, questionários e entrevistas com pessoas de meia idade e com idosos. Nele foram levantadas dificuldades ao utilizar *sites* de comércio eletrônico, como: esquecimento, manuseio do mouse, localização de campos de entrada de dados, visualização de informações com cores. Com base nessas dificuldades, propuseram novos critérios de sucesso para WCAG 2.0 que atendam o público da terceira idade.

No trabalho de Almeida et al. [18], uma pesquisa exploratória foi realizada com o objetivo de se fazer um teste de usabilidade para avaliar as interações de idosos e jovens usando o Gmail no iPad. A finalidade foi analisar semelhanças e diferenças em relação aos gestos aplicados, reconhecimento de elementos da interface e possíveis problemas de acessibilidade e usabilidade. Como resultado, foi gerada uma lista de 16 recomendações para apoiar o desenvolvimento de interfaces *web* para iPad com ênfase em usuários idosos.

Os trabalhos apresentados nesta seção corroboram com nossa pesquisa, pois abordam as características do público estudado, problemas que os mesmos encontram quando utilizam dispositivos com interface *touchscreen*, as técnicas e métodos para obtenção de requisitos, e como analisar e propor novas recomendações de acessibilidade e usabilidade. Na Seção 5 abordamos os resultados complementares aos problemas levantados na revisão da literatura.

4. Metodologia

A metodologia de pesquisa foi realizada com as seguintes etapas: (i) revisão da literatura de IHC para levantamento de requisitos do cenário de estudo; (ii) planejamento e aplicação do teste de usabilidade para obter requisitos para a proposta de adaptação das recomendações do WCAG, usando a captação de imagens, técnicas *think aloud* e *retrospective think aloud* e preenchimento de questionários ao final da sessão de uso; e (iii) análise dos dados coletados no teste de usabilidade. A Etapa (ii) foi realizada duas vezes com

grupos de idosos diferentes. A primeira utilizou a técnica *think aloud* de forma tradicional [9], e a segunda, a técnica *retrospective think aloud* [10].

A aplicação do teste de usabilidade foi realizado com alunos do curso “Inclusão digital para terceira idade” da FATEC de Itapetininga e foi feito de forma individual, tendo sido gravada a manipulação do *tablet* e a voz do usuário.

Antes de iniciar o teste de usabilidade, foi entregue aos participantes, o documento que rege a Ética na Pesquisa⁴ (Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE). Esse documento deveria ser lido e assinado pelo participante (caso concordasse com a gravação de um vídeo durante a utilização da interface do *tablet*).

Em seguida os participantes receberam instruções sobre como funcionaria o teste, tais como: explicação do propósito e objetivos do teste, duração do teste, atividades a serem executadas durante o teste e preenchimento de questionários ao início e final do teste. Também receberam algumas orientações sobre como ligar o *tablet*, como operar a tela usando o toque dos dedos, e sobre a apresentação dos ícones do *tablet* que são usados para navegar na internet.

Como a técnica *think aloud* foi utilizada, no primeiro teste, foi solicitado ao participante que falasse o que estava pensando durante a execução. Já no segundo teste, foi assistido o vídeo do teste de usabilidade com o participante, e foi solicitado a ele que verbalizasse seus pensamentos de forma retrospectiva. Em seguida, foram analisados os questionários, a gravação do teste de usabilidade e da análise da gravação do vídeo, visando a coleta de algumas métricas, conforme apresentado nas Tabelas 1 e 2.

Com base nesses resultados, foram levantados requisitos para uma proposta de adaptação do WCAG específico para atender a idosos.

⁴ <http://aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil/login.jsf> - CAAE 30879914.6.0000.5404

5. Resultados e Discussão

Essa seção apresenta os resultados da aplicação do teste de usabilidade com idosos que participaram do curso de Inclusão Digital na Fatec de Itapetininga, e a discussão sobre os resultados apurados nesses testes.

A Subseção 5.1 discorre sobre o teste de usabilidade com *think aloud* e na Subseção 5.2 é abordado sobre os resultados do teste de usabilidade com *retrospective think aloud*.

5.1 Teste de Usabilidade com *Think Aloud*

Esta Subseção apresenta os resultados do teste de usabilidade com a técnica *think aloud* na forma tradicional. A Subseção 5.1.1 apresenta os dados consolidados que foram obtidos nos questionários de perfil dos entrevistados; o teste de usabilidade é abordado na Subseção 5.1.2 e, finalmente na Subseção 5.1.3 os resultados obtidos no questionário pós-teste são apresentados.

5.1.1 Questionário de Perfil do Entrevistado

Antes de iniciar o teste de usabilidade, os participantes preencheram um questionário de perfil do entrevistado, que teve como objetivo conhecer melhor os participantes. Os resultados da tabulação desse questionário estão nos Quadros 1 a 7 nas colunas indicadas com “T1” (Teste 1).

Quadro 1: Profissões dos participantes

Ocupação	Qtde T1	Qtde T2	Ocupação	Qtde T1	Qtde T2
Advogado	0	1	Dentista	0	1
Aposentado (a)	4	2	Diretora de escola	1	0
Assistente Social	0	1	Doméstica	1	3
Comerciante	0	1	Funcionário público	1	1
Contadora	1	0	Professor(a)	3	1
Costureira	1	1			

Quadro 2: Acesso a Internet?

Tempo de Internet	%Participantes T1	%Participantes T2
-------------------	-------------------	-------------------

Menos de 2 anos	67%	50%
Entre 2 e 5 anos	8%	25%
Mais que 5 anos	25%	25%

Quadro3: Já usou *tablet*?

Uso de <i>Tablet</i>	%Participantes T1	%Participantes T2
Nunca	100%	100%
Algumas vezes	0%	0%
Faz uso constante	0%	0%

Quadro 4: Outros tipos de computadores?

Tempo de Uso	%Participantes T1	%Participantes T2
Nunca	17%	16,7%
Algumas vezes	50%	33,3%
Faz uso constante	33%	50%

Quadro 5: Tem alguma limitação visual?

Sim/Não	% Participantes T1	% Participantes T2
Sim	50%	41,7%
Não	50%	58,3%

Quadro 6: Tem alguma limitação motora?

Sim/Não	%Participantes T1	%Participantes T2
Sim	0%	0%
Não	100%	100%

Quadro 7: Seu raciocínio é:

Velocidade	%Participantes T1	%Participantes T2
Muito lento	8%	75%
Lento	8%	8,3%
Razoável	42%	0%
Rápido	42%	16,7%
Muito rápido	0%	0%

Analisando-se os dados dos perfis observa-se que a maioria dos participantes do Teste 1 é aposentado ou professor, acessa a internet há menos de 2 anos, não usa computadores com muita frequência e não tem limitação motora, embora a metade tenha limitação visual. Nenhum participante tinha utilizado um *tablet* anteriormente, uma vez que isso era uma das exigências para participar da pesquisa.

5.2.2 Teste de Usabilidade

O teste de usabilidade com a técnica *think aloud* na forma tradicional teve a participação de 12 idosos, sendo 9 mulheres e 3 homens, com idade entre 55 e 76 anos.

Foram utilizados três *tablets* de tamanhos diferentes: 7", 10" e 12". Cada *tablet* foi utilizado por quatro participantes. As tarefas do teste de usabilidade eram: 1ª Tarefa – “Consultar a previsão do tempo, para o dia seguinte, da cidade de Itapetininga”; 2ª Tarefa – “Fazer uma consulta do local de votação no site do Tribunal Eleitoral - TSE⁵ usando o título de eleitor”; 3ª Tarefa – “Criar uma conta do dispositivo Kindle e fazer a compra de um livro gratuito no site da Amazon⁶”.

Nesse primeiro teste, o condutor ficou próximo ao participante e o induzia a falar o que estava pensando durante a realização das tarefas do teste de usabilidade; uma filmadora gravava a interação e a voz do participante e o aplicador dos testes fazia anotações das reações e comentários do participante.

⁵ www.tse.gov.br

⁶ www.amazon.com.br

Concluído o teste com os 12 participantes, os vídeos gravados durante os testes foram assistidos para a identificação de problemas de acessibilidade. Estes foram tabulados e apresentados na Tabela 1.

Analisando a Tabela 1, observa-se que a 1ª tarefa foi concluída por 75% dos participantes independentemente do tipo de *tablet* utilizado. Por outro lado, a 2ª tarefa não foi concluída por nenhum dos participantes. Apenas 25% dos participantes conseguiram concluir a 3ª tarefa e esses eram todos usuários do *tablet* de 7”.

Em relação às métricas extraídas dos dados pode-se observar, por exemplo, que a “Média da quantidade de links clicados errados” teve como a maior média de 4,5 links, quando a 2ª tarefa era executada no *tablet* de 12” e a menor quando a 3ª tarefa era executada no *tablet* de 7”, sendo de 0,25 links. Outras medidas podem ser observadas na Tabela 1.

Analisando os resultados apurados da tabulação das 12 métricas da Tabela 1 pode se chegar à seguinte conclusão: duas métricas tiveram 100% de sucesso para todos os modelos de *tablet*; para as 10 métricas restantes, 50% dos aspectos mais positivos ficaram para o modelo de 7”, 30% para o de 10” e apenas 20% para o de 12”. Dentre os aspectos mais negativos, 70% foram para os *tablets* de 10”, 20% para os de 7” e 10% para os de 12”. Assim, os dados indicam que em relação ao tamanho do *tablet*, o de 7” teve o melhor desempenho junto aos usuários, pois agrega 50% dos pontos mais positivos e 30% foram considerados medianos. O de 10” teve o pior desempenho, foi considerado mediano a ruim, e o de 12” teve desempenho médio em todas as métricas observadas.

Tabela 1: Teste de Usabilidade com *Think Aloud*

métricas	think aloud tradicional											
	tarefa 1				tarefa 2				tarefa 3			
	tablet 7	tablet 10	tablet 12	%	tablet 7	tablet 10	tablet 12	%	tablet 7	tablet 10	tablet 12	%
Participantes que concluíram a tarefa	75%	75%	75%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%
Participantes que não concluíram a tarefa	25%	25%	25%	100%	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%
Média da Qtd de links clicados errados	1,25	2,5	1,25	3,5	1	4,5	0,25	1,25	1	1,25	1	1
Média da Qtd de erros cometidos na interface	2	1,75	1,5	5,75	1,25	2,75	2,75	1,75	1,75	3,75	3,75	3,75
Média da Qtd de erros no teclado	3,75	0,5	2	4,25	7	4,75	3,25	4,25	4,25	3,75	3,75	3,75
Média da Qtd de vezes que o participante desviou do objetivo da tarefa	0	0,25	0	0	0	0,5	0	1	1	0	0	0
Média da Qtd de vezes que o usuário expressou frustração com a interface	1	2	1	3,25	2,75	2,5	2,75	4,5	2,75	4,5	2,75	2,75
Média da Qtd de reclamações da interface	1,25	0,25	0,75	6	0,75	3,25	4	1	1,75	1,75	1,75	1,75
Participantes que identificou a tecla de espaço virtual	*	*	*	100%	50%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%
Participantes que identificou o teclado de símbolos e caracteres especiais	*	*	*	**	**	**	**	75%	50%	**	**	**
Participantes que souberam habilitar o teclado virtual	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Participantes que identificaram o zoom	0%	0%	25%	50%	25%	25%	25%	0%	25%	0%	25%	25%
Participantes que identificaram a barra de rolagem	100%	75%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Média de Qtd de vezes que clicou no aplicativo errado	0	2,25	0	1	1	0,75	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

* não se aplica, não foi necessário o uso nessa tarefa

** não se aplica, pois o participante não evoluiu o suficiente para precisar utilizar os símbolos ou caracteres especiais

5.2.3 Questionário Pós-teste

Após o término do teste de usabilidade, cada participante respondeu a um questionário sobre o teste de usabilidade. Fizemos a tabulação das respostas e a análise por questão.

Em relação à interface ser agradável, a Questão 1 apurou que 75% dos usuários dos *tablets* de 10" e de 12" concordaram enquanto que essa percentagem é de 50% dos participantes entre aqueles que utilizaram o *tablet* de 7".

A análise do tamanho adequado de botões e links foi abordado na Questão 2. Nela o melhor desempenho ficou para o *tablet* de 10", em que 100% dos participantes consideraram adequado enquanto que nos *tablets* de 7" e de 12", 75% consideraram adequado.

Na Questão 3 o tamanho das letras dos textos foi analisado. Independentemente do modelo de *tablet* utilizado 50% dos participantes concordaram que as letras eram de tamanho adequado.

Páginas com conteúdo em excesso foi o foco da Questão 4, que apurou o pior desempenho para o *tablet* de 12", nesse caso, 100% dos participantes concordaram que as páginas do site eram bastante carregadas de conteúdo, enquanto para o *tablet* de 10" esse percentual cai para 75% e para 25% para o *tablet* de 7".

Os textos apresentados no *site* foram analisados como compreensíveis por 100% dos participantes que utilizaram o *tablet* de 7", seguido por um percentual de 75% apontados por participantes dos *tablets* de 10" e 50% dos participantes dos *tablets* de 12", conforme apurado pela Questão 5.

Na Questão 6, a navegabilidade dos *sites* foi analisada, sendo que 50% dos participantes dos *tablets* de 10" e de 12" consideraram a navegabilidade fácil, e os demais desses participantes analisaram como de média complexidade. Já os participantes que usaram o *tablet* de 7" se dividiram entre as três classificações, sendo que 25% consideraram a navegabilidade fácil, 25% a consideraram difícil, e 50% a acharam de média complexidade.

Também o tamanho do teclado foi analisado na Questão 7. 25% dos participantes dos *tablets* de 7" acharam o tamanho do teclado ruim. Razoável foi a análise de 25% dos participantes de todos os modelos de *tablets*, e 50% dos participantes dos *tablets* de 7" e de 12", respectivamente, consideraram o teclado bom, enquanto que ótimo foi a classificação de 25% dos participantes dos *tablets* de 7" e de 12" e 75% dos participantes do *tablet* de 10".

A facilidade de terminar a tarefa foi analisada na Questão 8, em que consideraram fácil 25% dos participantes do *tablet* de 12", 50% dos participantes do *tablet* de 7", 75% no *tablet* de 10". Consideraram de média complexidade 25% dos usuários que utilizaram os *tablets* de 7" e de 10", enquanto 50% dos usuários do *tablet* de 12" tiveram a mesma visão. Acharam difícil o ato de terminar uma tarefa 25% dos participantes que utilizaram os *tablets* de 7" e de 12".

Aparentemente, o resultado obtido no questionário pós-teste não confirma o melhor desempenho do tablet de 7" observado na análise das métricas, sendo que os aspectos positivos apontados no questionário ficaram distribuídos entre todos os modelos.

5.3 Teste de Usabilidade com *Retrospective Think Aloud*

Essa Subseção apresenta os resultados do teste de usabilidade com a técnica *retrospective think aloud*. A Subseção 5.3.1 apresenta os dados consolidados que foram obtidos nos questionários de perfil dos entrevistados; o teste de usabilidade é abordado na Subseção 5.3.2 e, finalmente na Subseção 5.3.3 os resultados obtidos no questionário pós-teste são apresentados.

5.3.1 Questionário de Perfil do Entrevistado

Antes de iniciar o teste de usabilidade, os participantes preencheram o questionário de perfil do entrevistado, que teve a finalidade de conhecer melhor os participantes. O resultado da tabulação desse questionário são apresentados nos Quadros 1 a 7 nas colunas indicadas com T2 (Teste 2).

Nesse segundo experimento, os dados dos perfis dos participantes permite dizer que a maioria é aposentados ou domésticas, acessam a internet há menos de 2 anos, fazem uso constante de computadores, se classificam como tendo raciocínio lento e não tem limitação motora e a minoria tem limitação visual. Também nesse caso, nenhum participante tinha utilizado um *tablet* anteriormente, devido a exigência dessa característica para a participação da pesquisa. Em relação aos perfis da pesquisa anterior, esses perfis diferem principalmente nos itens de uso de computadores, que aqui é frequente e se classificam como tendo raciocínio lento, enquanto que na pesquisa anterior os participantes consideravam ter raciocínio razoável ou rápido.

5.3.2 Teste de Usabilidade

No segundo teste de usabilidade, a técnica *think aloud* foi utilizada de forma retrospectiva. Também teve a participação de 12 idosos, sendo 10 mulheres e 2 homens, com idade entre 56 e 74 anos. O teste foi realizado com as mesmas tarefas do teste de usabilidade com *think aloud* tradicional.

Nesse teste o condutor não ficou próximo ao participante, e não instigou o usuário a falar, deixando-o bem tranquilo para que tomasse a decisão que achasse certa na interface. Também foi gravada a interação e, a voz do participante na realização das tarefas.

Completado o teste, foi assistido o vídeo com cada um dos participantes, e nesse momento foi solicitado que o participante falasse o que estava pensando no momento que interagiu com cada página do *website*, o que sentiu em cada interação, as dificuldades, dúvidas, etc. A Tabela 2 mostra com mais detalhes a tabulação do teste de usabilidade usando o *retrospective think aloud*.

Analisando a Tabela 2 observa-se que a 1ª tarefa foi concluída por 50% dos participantes que utilizaram os *tablets* de 7'' e de 12''; e 75% dos que utilizaram o *tablet* de 10''. Por outro lado, a 2ª tarefa foi concluída apenas por 50% dos participantes que utilizaram o *tablet* 12''. Apenas 25% dos participantes conseguiram concluir a 3ª e esses também eram usuários do *tablet* de 7''.

Em relação às métricas extraídas dos dados pode-se observar, por exemplo, que a “Média da quantidade de links clicados errados” teve a maior média quando a 3ª tarefa era executada no *tablet* de 12'', sendo 4,25 links e a menor quando as tarefas 1 e 2 eram executadas nos *tablets* de 10'' e de 12'', sendo de 1,25 links. Outras medidas referente ao segundo teste podem ser observadas na Tabela 2.

Analisando os resultados apurados da tabulação das 12 métricas da Tabela 2 pode se chegar a seguinte conclusão: duas métricas tiveram 100% de sucesso para todos os modelos de *tablet*, para as 10 métricas restantes, 70% dos aspectos mais positivos ficaram para o modelo de 12'', 20% para o de 7'' e apenas 10% para o de 10''. Os mais negativos ficou dividido entre os *tablets* de 7'' e de 10'' com 50% cada. Dessa maneira, os dados indicam que em relação ao tamanho do *tablet* o de 12'' teve o melhor desempenho junto aos usuários pois agrega 70% dos pontos mais positivos e 30% foram considerados medianos, o de 10'' teve o pior desempenho pois o desempenho foi considerado ruim e o de 7'' tendeu a ficar mais na média em todas as métricas observadas.

5.3.3 Questionário Pós-teste

Ao término do teste de usabilidade, cada participante respondeu a um questionário sobre o teste de usabilidade. Fizemos a tabulação das respostas e a análise por questão.

Em relação à interface ser agradável, a questão 1 apurou que 50% dos participantes que utilizaram o *tablet* de 7'' concordaram enquanto que essa percentagem é de 75% entre aqueles que utilizaram os *tablets* de 10'' e 12''.

Análise do tamanho de botões e links foi abordado na questão em que o melhor desempenho ficou para o *tablet* de 10'' em que 100% dos participantes consideraram adequado enquanto que nos *tablets* de 7 e 12'', 75% consideraram adequado.

Na Questão 3 o tamanho das letras dos textos foi analisado e independente do modelo de *tablet* 50% dos participantes concordaram que as letras eram de tamanho adequado.

Páginas carregadas de conteúdo foi o foco da Questão 4 que apurou o pior desempenho para o *tablet* de 12'' onde 100% concordaram que as páginas do site estavam muito carregadas de conteúdo, enquanto para os *tablets* de 7'' e 10'' 75% concordaram.

A compreensão dos textos apresentados no site foi analisada como compreensível por 75% dos participantes que utilizaram os *tablets* de 7'' e 12'', seguindo por um percentual de 50% apontados por participantes que utilizaram o *tablet* de 10''

Na Questão 6, a navegabilidade dos sites foi analisada sendo que 25% dos participantes dos *tablets* de 7” e 12” consideraram a navegabilidade fácil, 25% acharam média e os demais participantes acharam difícil a navegabilidade. Já os participantes que utilizaram o *tablet* de 10” se dividiram em duas classificações sendo que 75% consideraram a navegabilidade de média complexibilidade e 25% acharam muito difícil.

Tabela 2: Teste de Usabilidade com *Retrospective Think Aloud*

Métricas	Retrospective think aloud											
	tarefa 1				tarefa 2				tarefa 3			
	tablet 7”	tablet 10”	tablet 12”	tablet 7”	tablet 10”	tablet 12”	tablet 7”	tablet 10”	tablet 12”	tablet 7”	tablet 10”	tablet 12”
Participantes que concluíram a tarefa	50%	75%	50%	0%	0%	50%	25%	50%	25%	0%	0%	0%
Participantes que não concluíram a tarefa	50%	25%	50%	100%	100%	50%	75%	50%	75%	100%	100%	100%
Tempo médio gasto para executar cada tarefa	13 min 50 s	10 min 25 s	7 min 50 s	14 min	16 min	15 min 15 s	19 min 25 s	16 min	22 min	22 min	22 min	22 min
Média da qtd. de links clicados errados	3,75	1,25	2,25	3,25	1,75	1,25	3,5	2,5	4,25	4,25	4,25	4,25
Média da qtd. de erros cometidos na interface	3,25	3,75	3	4	5,25	0,75	4,75	3,25	4,75	3,25	4,75	4,75
Média da qtd. de vezes que o participante desviou do objetivo da tarefa	1	1,25	0	0,75	3,5	4,5	0,25	4,75	3,25	4,75	3,25	3,25
Média da qtd. de vezes que o usuário expressou frustração com a interface	1,75	0,75	0,25	0	0	0	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,25
Média da qtd. de reclamações da interface	1	2,5	1,5	2	4,25	2,25	2,5	5	3,75	5	3,75	3,75
Média da qtd. de reclamações da interface	1	2,5	0	2,25	1	0	1	4,25	2	4,25	2	2
Participantes que identificou a tela de espaço símbolos e caracteres especiais	*	*	*	50%	75%	100%	75%	100%	100%	100%	100%	100%
Participantes que souberam habilitar o teclado virtual	*	*	*	50%	100%	100%	75%	25%	100%	25%	100%	100%
Participantes que identificaram o zoom	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Participantes que identificaram a barra de rolagem	0%	25%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Média de qtd. de vezes que clicou no aplicativo errado	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Média de qtd. de vezes que clicou no aplicativo errado	0	0,25	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0

* não se aplica, não foi necessário o uso nessa tarefa

** não se aplica, pois o participante não evoltiu o suficiente para precisar utilizar os símbolos ou caracteres especiais

Também o tamanho do teclado foi analisado na Questão 7 e 25% dos participantes que utilizaram o *tablet* de 12'' acharam o tamanho do teclado ruim, bom foi a análise de 25% e 50% dos participantes acharam ótimo. Já os participantes que utilizaram o *tablet* de 10'' se dividiram em três classificações sendo 25 % acharam razoável o tamanho do teclado, 50% acharam bom e 25% consideraram ótimo o tamanho do teclado. O *tablet* de 7'' foi analisado com razoável o tamanho do teclado por 50% dos participantes, 25% acharam bom e 25% consideraram ótimo.

A facilidade de terminar a tarefa foi analisada na Questão 8, em que consideraram fácil 50% dos participantes dos participantes que utilizaram o *tablet* de 7'' e 50% médio. Já os participantes que utilizaram o *tablet* de 12'' acharam fácil terminar a tarefa 50%, médio foi considerado por 25% dos participantes e difícil por 25%, enquanto os participantes que utilizaram o *tablet* de 12'' avaliaram como fácil 75% e 25% acharam difícil.

Analisando as respostas do questionário pós-teste, realmente confirma-se uma preferência pelo *tablet* de 12'' entre os participantes desse segundo teste, conforme observado na análise das métricas.

5.4 Problemas Identificados nos Testes de Usabilidade

Os problemas que prejudicaram a usabilidade dos *tablets* com base nos cenários exercitados encontram-se resumidos na Tabela 3. Foram agrupados de acordo com a origem dos problemas, como sendo de *design / programação*, quando relacionados aos sites utilizados nos testes, do *sistema operacional*, quando relacionados ao sistema operacional nativo dos *tablets* (i.e., Android) ou de *dispositivo*, quando relacionados ao hardware do dispositivo em si. Estes problemas servirão de base para derivar requisitos para futura proposição de adaptações no WCAG 2.0 voltadas ao público da terceira idade.

Grupo	Problemas
Design / Programação	Páginas com muito conteúdo Informações do site causam dúvidas Mensagens de erro causam dúvidas Vocabulário usado é de difícil compreensão Fundo de alguns sites é escuro e atrapalha visibilidade Foco em campos de formulários não é evidente Dificuldade para fazer o teclado acessível Links ou botões nos sites não são claros Dificuldade de se localizar o caracter “/“ para datas Não há destaque para campo de busca Navegabilidade ruim (links invisíveis ou não compreensíveis) Preenchimento de formulários de difícil compreensão
Sistema Operacional	Espaçamento entre links e botões é pequeno Espaçamento entre as letras do teclado virtual é pequeno Teclado virtual é de difícil compreensão (principalmente a ação para localizar os símbolos) Campos do formulário se localizam atrás do teclado virtual quando este está ativo Barra de rolagem invisível Ativação do ZOOM é de difícil compreensão
Dispositivo	Luminosidade da tela é ruim Telas muito sensíveis fazendo com que um leve toque direcione para outra página

Tabela 3: Problemas Identificados nos Testes de Usabilidade

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou resultados de testes de usabilidade que foram realizados para levantar problemas que permitam entender requisitos para propor adaptação ao WCAG 2.0. O foco dos testes são os dispositivos móveis, particularmente os *tablets*, usados por idosos. Foram feitas duas baterias de teste com o público alvo, sendo a primeira utilizando a técnica *think aloud* e a segunda utilizando a técnica *retrospective think aloud*. Ambos os testes foram feitos com alunos da terceira idade da FATEC de Itapetininga, sem que haja participantes comuns nos testes distintos. Analisando os perfis das duas baterias de teste considera-se que são equivalentes, diferindo apenas na frequência em que usam computadores e na visão que têm das suas respectivas capacidades de raciocínio.

Analisando os resultados das métricas no primeiro teste de usabilidade usando o *think aloud* verifica-se que o *tablet* o de 7" teve o melhor desempenho junto aos participantes pois agregou 50% dos pontos mais positivos na execução das tarefas que foram propostas e 30% foram considerados medianos, já o *tablet* de 12" ficou na média em todas as métricas observadas e o *tablet* de 10" teve o pior desempenho das métricas. Em relação ao teste usando o *retrospective think aloud*, observou-se que o *tablet* o de 12" teve o melhor desempenho junto aos usuários pois agregou 70% dos pontos mais positivos e 30% foram considerados medianos, já o *tablet* de 7" foi considerado mediano em todas as métricas observadas e o de 10" o pior desempenho. Portanto da análise das 2 baterias de testes, pode-se concluir que o *tablet* de 10" é o pior, quando utilizado nesse cenário da pesquisa e os *tablets* de 7" e 12" na média são os melhores, pois tiveram desempenho de médio a bom.

Quanto ao uso das técnicas *think aloud* e *retrospective think aloud*, analisando as métricas observou-se que a média de erros cometidos pelos participantes em cada métrica foi muito parecida nos dois tipos de testes.

Futuramente, os requisitos levantados no teste de usabilidade e da revisão bibliográfica servirão para proposição de novos critérios de sucesso para WCAG e, em seguida, serão avaliadas se são capazes de identificar mais erros de acessibilidade do que as recomendações WCAG 2.0 originais.

Referências

1. Kreis, R. A., Alves, V. P. e Cardenas, C. J. O impacto da informática na vida do idoso. Revista Kairós. pp. 153-168. 2007.
2. Kobayashi, M., Hiyama, A., Miura, T., Asakawa, C., Hirose, M. e Ifukube, T. Elderly user evaluation of mobile touchscreen interactions. In *Proc. of the 13th IFIP TC 13 Int. Conf. on Human-computer interaction*. pp. 83-99.2011.
3. Norman, D.A, Nielsen, J. Gestural Interfaces: A Step Backward In Usability. Magazine Interactions – volume 17 – Issue 5, pp. 46-49, 2010.
4. Casare, A.R., Moraes, R, L. O. e Silva, C. G. Adaptação de métodos de avaliação de acessibilidade e usabilidade com foco no uso de *tablets* por idosos. In IHC 2015 *Companion Proceedings – Master and Doctoral Consortium*. pp. 13-16. 2015
5. NBR 9241-11. Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores Parte 11- Orientações sobre Usabilidade. Último acesso 20/04/2015. Disponível em <http://www.inf.ufsc.br/~cybis/pg2003/iso9241-11F2.pdf>. 2002.
6. Nielsen, J. “What is Usability” in Usability Engineering. Academic Press.1993.
7. Nielsen, J. Summary of Usability Inspection Methods. NNG Nielsen Norman Group. Último acesso 26/04/2015. Disponível em <http://www.nngroup.com/articles/summary-of-usability-inspection-methods/>. 1995b.

8. Barbosa, S. D. J. e Silva, B. S. *Interação Humano-Computador*. Campus-Elsevier. 2010.
9. Nielsen, J. Nielsen Norman Group: Thinking Aloud: The #1 Usability Tool. Último acesso em 02/09/2014. Disponível em <http://www.nngroup.com/articles/thinking-aloud-the-1-usability-tool/>. 2012.
10. Haak, M. J. V. e Memo D.T. Jong. Exploring Two Methods of Usability Testing: Concurrent versus Retrospective Think-Aloud Protocols. In *Proc. of Professional Comm. Conf.* (IPCC 2003). pp. 285-287. 2003.
11. Lara, S. M. A., Watanabe, W. M., Santos, E. P. B. e Fortes, R. P. M. Improving WCAG for Elderly Web Accessibility. In *Proc. of the 28th ACM Int. Conf. on Design of Comm.* (SIGDOC '10). pp. 175–182. 2010.
12. Henry, S. L. and participants of the Education and Outreach Working Group (EOWG). 2005. Introduction to Web Accessibility. Último acesso 27/04/2015. Disponível em <http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>.
13. W3C. Web Accessibility Initiative. 2015. Disponível em <https://www.w3.org/WAI/users/Overview.html>. Último acesso 16/03/2016.
14. Caldwell, B., Cooper, M., Reid, L. G. e Vanderheiden, G. 2008. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>. Último acessado 01/05/2015.
15. Alban, A.; Marchi, A.C.B.; Scortegagna, S. A.; Leguisamo, C. P. Ampliando a usabilidade de interfaces web para idosos em dispositivos móveis: uma proposta utilizando design responsivo. *Revista Renote – Novas Tecnologias na Educação*. 2012.
16. Gonçalves, V. P., Neris, V. P. A. e Ueyama, J. Interação de Idosos com Celulares: Flexibilidade para Atender a Diversidade. In *Proc. of the 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems and the 5th Latin American Conf. on Human-Computer Interaction*. (IHC+CLIHC'11). pp. 343-352. 2011.
17. Nicolau, H. e Jorge, J. Elderly Text-Entry Performance on Touchscreens. In *Proc. of the 14th Int. ACM SIGACCESS Conf. on Computers and accessibility* (ASSEST '12). pp. 127-134. 2012.
18. Almeida, R.X.E.; Ferreira, S. B.L.; Soares, H.P. Recomendações para Desenvolvimento de Interfaces Web em Tablet iPad com ênfase em usuários da terceira idade. In XIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais – IHC14. Foz do Iguaçu, PR, 2014.