



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

ESCOLA DE INFORMÁTICA APLICADA

PROTÓTIPO DE APLICAÇÃO ANDROID PARA CONTROLE DA ROTINA DE MEDICAMENTOS PARA IDOSOS

Paulo Cesar Matos Inácio

Orientador

Simone Bacellar Leal Ferreira

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

NOVEMBRO DE 2014

PROTÓTIPO DE APLICAÇÃO ANDROID PARA CONTROLE DA ROTINA DE
MEDICAMENTOS PARA IDOSOS

Paulo Cesar Matos Inácio

Projeto de Graduação apresentado à Escola de Informática Aplicada da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL.

NOVEMBRO DE 2014

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, Paulo e Mara, pelo apoio e incentivo que me deram para que este trabalho fosse concluído e também por toda força que me deram no decorrer da faculdade e da minha trajetória como um todo. Sem vocês não seria nada.

Agradeço a minha namorada Ana Carolina, por ter me apoiado, pela paciência e por todas as dicas que me deu neste trabalho. Além disso, por estar presente durante todo o processo de criação da monografia e me incentivar em todas as áreas da minha vida.

Mãe, Pai e Ana, sei que é clichê, mas essa vitória também é de vocês, afinal, vocês conhecem todos os desafios que enfrentei nos últimos anos. Amo Vocês!

Agradeço a minha Orientadora e Professora Simone Bacellar, pela paciência e enorme presteza durante o desenvolvimento desse trabalho. Sua disponibilidade me transmitiu bastante segurança para cumprir esta etapa. Além disso, também agradeço por ter aceitado a proposição do tema e por ter colaborado para que ele fosse refinado. Sem isso, este trabalho não poderia ser feito.

Agradeço também a Professora Geiza Hamazaki pelas várias conversas e debates sobre vários temas, até que este fosse escolhido para a realização do trabalho.

Aos meus amigos, por me ouvirem em momentos complicados durante toda a faculdade e estarem comigo nesta fase da minha vida.

Por fim, agradeço a Deus, por estar sempre presente e servir como conforto nos momentos mais conturbados da vida de todos nós.

INACIO, Paulo Cesar Matos. **Protótipo de Aplicação Android para Controle da Rotina de Medicamentos para Idosos**. UNIRIO, 2014. 43 páginas. Projeto de Graduação. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

RESUMO

A popularização dos aparelhos smartphones trouxe uma gama de novas funcionalidades em relação aos antigos aparelhos celulares. Com o aumento do número de vendas, é natural que novas parcelas da população tenham acesso a esse tipo de tecnologia, como os idosos. Graças ao aumento da expectativa de vida, o número de idosos vem crescendo no mundo. Apesar disso, a população da terceira idade sofre com problemas naturais decorrentes do processo de envelhecimento, como perda de memória. Este trabalho propõe a criação de um protótipo de aplicação Android, seguindo as diretrizes de acessibilidade do WCAG 2.0 e recomendações de usabilidade, voltada para o público da terceira idade. O objetivo do protótipo é auxiliar os idosos a controlar os seus horários com remédios, evitando que se perca a rotina dos medicamentos. Para avaliar o protótipo foram conduzidos testes com cinco usuários jovens e cinco de terceira idade.

Palavras-chave: idosos, usabilidade, smartphones, medicamentos.

ABSTRACT

The popularization of smartphones devices brought a range of new features over the older devices. With the increasing number of sales, it is natural that new segments of the population have access to this type of technology, such as the elderly. Thanks to the increase in life expectancy, the number of elderly is increasing in the world. Despite that, elderly suffers problems arising the natural aging process, such as memory loss. This paper proposes the creation of an Android application prototype , according to WCAG 2.0 accessibility guidelines and usability recommendations, toward the audience of seniors. The application's goal is help seniors manage their schedules with medication, avoiding mistakes in the routine of medicines. To evaluate the prototype, tests were conducted with five young and five elderly users.

Keywords: elderly, usability, smartphones, medicines.

ÍNDICE

1	Introdução	1
1.1	Problema de Pesquisa	1
1.2	Objetivo Principal	2
1.3	Objetivos Intermediários.....	2
1.4	Público Alvo	2
1.5	Relevância do Trabalho	3
1.6	Delimitação do Escopo de Trabalho	3
1.7	Limitação do Método.....	3
1.8	Estrutura da Dissertação	4
2	Referencial Teórico.....	5
2.1	Idosos	5
2.1.1	Problemas da Terceira Idade.....	8
2.2	Smartphones.....	8
2.2.1	Importância dos Smartphones.....	8
2.3	Acessibilidade e Usabilidade	9
2.3.1	Principais Conceitos.....	9
2.3.2	Diretrizes e Recomendações	10
2.3.2.1	W3C e WAI.....	10
2.3.2.2	WCAG 1.0.....	12
2.3.2.3	WCAG 2.0	13
2.3.2.4	WCAG 2.0 to Non-Web Information and Communications Technologies (WCAG2ICT)	14
3	Metodologia de Pesquisa	15
4	Desenvolvimento do Protótipo	18
4.1	Guias e Diretrizes Utilizados no trabalho	22
5	Estudo de Caso.....	26
5.1	Definições dos testes do protótipo	26
5.2	Análise dos Resultados	27
5.3	Sugestões de Melhorias dos Usuários.....	30

6 Conclusão.....	32
6.1 Considerações Finais	32
6.2 Trabalhos Futuros	32
7 Referências.....	33
Anexo I.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Pirâmide Etária brasileira em 2014.	6
Figura 2: Pirâmide Etária brasileira em 2030.	6
Figura 3: Pirâmide Etária brasileira em 2050.	7
Figura 4: Proporção de pessoas com 60 anos ou mais de 1980 até 2050	7
Figura 5: Interação entre os componentes WEB.....	11
Figura 6: Diretrizes WAI para acessibilidade WEB	12
Figura 7: Tela Inicial.....	18
Figura 8: Criação de Alarme.....	19
Figura 9: Tratamento de erros para campos obrigatórios	19
Figura 10: Prevenção de erros em campo numérico	20
Figura 11: Listagem de Alarmes.....	20
Figura 12: Tela de Alarme - Silenciar Ativo	21
Figura 13: Tela de Alarme - Silenciar Desabilitado	21

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Venda de Smartphones em milhões e porcentagem do mercado.....	16
Tabela 2 : Tempo de Resposta dos usuários com 60 anos ou mais(s)	27
Tabela 3: Tempo de Resposta dos usuários com 30 anos ou menos(s)	28
Tabela 4: Comparação da diferença entre melhores e piores tempos entre os grupos ...	29
Tabela 5: Comparação dos tempos médios das tarefas executadas entre os grupos.....	29

1 Introdução

Os últimos anos representaram a consolidação dos smartphones como um dos principais dispositivos de comunicação entre as pessoas. Com preços mais acessíveis e uma série de novas funcionalidades, como telas touch screen, acesso à internet de alta velocidade e grandes melhorias em seus componentes multimídias, os smartphones atingem uma parcela cada vez maior da população.

Paralelamente à popularização dos smartphones, ocorre um crescimento do número de idosos no mundo. Muitos fatores, como melhoria da qualidade de vida e dos meios de cuidado com a saúde, novos medicamentos, entre outros, promovem o aumento da expectativa de vida da população mundial. Apesar disso, sabe-se que as pessoas da terceira idade enfrentam problemas naturais do processo de envelhecimento, como problemas de memória por exemplo.

Em um mundo onde o número de pessoas com acesso a novas tecnologias é cada vez maior, é normal que haja uma aproximação do público da terceira idade com os smartphones. Por ser um dispositivo altamente programável, esses aparelhos surgem com novas funcionalidades para todos os públicos.

A intenção deste trabalho é, por meio de diretrizes de acessibilidade e usabilidade para terceira idade, apresentar o desenvolvimento de um protótipo de aplicação para smartphones Android, que tem por objetivo auxiliar os idosos a controlarem suas rotinas com remédios, os quais podem ser facilmente esquecidos caso eles não tenham nenhuma ajuda externa.

1.1 Problema de Pesquisa

Alterações de memória de curto prazo são comuns no decorrer do processo de envelhecimento (SALES, 2007). Este fato afeta inúmeras áreas da vida de um idoso, entre elas, o cuidado com a sua própria saúde.

A maioria das pessoas da terceira idade consome pelo menos um medicamento e cerca de um terço delas, cinco ou mais simultaneamente. A média de remédios usados por essas pessoas varia de dois a cinco (ROZENFELD, 2003). Fatos como esse tornam os idosos muito dependentes de seus familiares e/ou cuidadores para gerenciarem suas medicações.

Buscando uma alternativa para tornar os idosos menos dependentes, este trabalho busca no uso da tecnologia encontrada em smartphones, uma solução para minimizar este problema.

1.2 Objetivo Principal

O presente estudo tem por objetivo criar um protótipo de uma aplicação que lembrará o horário dos remédios do usuário idoso através de avisos sonoros e informações na tela do mesmo. O principal foco da aplicação é o público idoso, por isso, ele será criado segundo critérios de acessibilidade e usabilidade vistos ao longo deste trabalho.

1.3 Objetivos Intermediários

Nesta seção apresenta-se os objetivos intermediários que foram atingidos para que o objetivo principal pudesse ter sido concretizado. São eles:

1. Identificar quais são os principais problemas que os idosos enfrentam, no que diz respeito ao cuidado com sua saúde.
2. Identificar as principais diretrizes de acessibilidade e usabilidade embasadas por comunidades internacionais, como o World Wide Web Consortium (W3C), que são pertinentes ao trabalho.
3. Selecionar um sistema para o qual será lançado a primeira versão do aplicativo.
4. Produzir e aprimorar um protótipo de interface que sirva como guia para a implementação da aplicação.
5. Realizar testes com usuários interagindo com o protótipo.

1.4 Público Alvo

O público-alvo do trabalho são usuários de smartphones que tem 60 anos ou mais e que estejam acostumados a usar as funções básicas dos aparelhos em questão.

1.5 Relevância do Trabalho

A relevância desta pesquisa está presente em duas áreas diferentes. No âmbito social, pois colabora para a inclusão tecnológica do público da terceira idade. Isso se dá graças à produção de uma aplicação pensada exclusivamente para este público, o que torna a sua utilização mais fácil. Além disso, outro benefício é que os idosos se tornam mais socialmente independentes, pois podem ter um maior controle da sua rotina com seus medicamentos.

O segundo aspecto relevante é para a literatura. Não foi encontrado um número significativo de pesquisas e aplicações que tenham o mesmo cenário deste trabalho. Além disso, os pontos de dificuldade encontrados através dos testes de usabilidade podem ser utilizados em outros trabalhos, mesmo com diferentes objetivos de estudo.

1.6 Delimitação do Escopo de Trabalho

Além do público-alvo citado na seção 1.4, este trabalho tem seu foco voltado para dispositivos Android, onde se considera smartphones com sistema a partir da versão 2.3 (Gingerbread). Foi escolhida uma versão relativamente antiga do sistema pois muitos aparelhos no mercado não possuem atualização para versões mais recentes.

Para o escopo desta pesquisa, consideram-se como funções básicas: fazer ligações, enviar mensagens e utilizar a câmera do dispositivo.

1.7 Limitação do Método

A principal limitação encontrada neste trabalho foi o número de participantes do estudo. Para estudos mais conclusivos, recomenda-se a realização de testes com um maior número de voluntários.

1.8 Estrutura da Dissertação

O Capítulo 1 (Introdução) apresenta o problema de estudo, bem como os objetivos do trabalho e a relevância do mesmo. Além disso, define o escopo escolhido para a dissertação, o público-alvo e a metodologia de pesquisa.

O Capítulo 2 (Referencial Teórico) trata de estudos e pesquisas sobre o aumento populacional de idosos no mundo, a sua importância e os problemas enfrentados por eles no decorrer do processo de envelhecimento, o aumento e consolidação do uso de smartphones e também de conceitos de acessibilidade e usabilidade, sendo empregados para melhorar a qualidade de vida dos idosos.

O Capítulo 3 (Metodologia de Pesquisa) define os processos que foram seguidos para que este trabalho fosse realizado.

O Capítulo 4 (Desenvolvimento do Protótipo) apresenta as principais diretrizes utilizadas no desenvolvimento do protótipo e também apresenta o protótipo criado, de acordo com as diretrizes selecionadas.

O Capítulo 5 (Análise de resultados) apresenta a análise dos resultados dos testes da aplicação com os usuários.

O Capítulo 6 (Considerações finais) apresenta as conclusões sobre o trabalho desenvolvido e também sugere possíveis trabalhos futuros.

2 Referencial Teórico

2.1 Idosos

O início da terceira idade é caracterizado por diversas faixas etárias que variam de país para país. Entre os fatores que caracterizam essas faixas etárias estão as modificações biológicas, psíquicas e sociais do indivíduo e as políticas públicas e previdenciárias (FIALHO, 2001). No Brasil, segundo o estatuto do idoso, uma pessoa é considerada idosa a partir dos 60 anos de idade (BRASIL, 2003).

Tanto a população brasileira quanto a mundial está apresentando uma maior expectativa de vida. Dentre os fatores que contribuem para isso estão as melhoras na nutrição, nas condições sanitárias, o crescimento da medicina preventiva e a busca por qualidade de vida melhor (UNFPA,2012).

Segundo o relatório *Envelhecimento no Século XXI: Celebração e Desafio* lançado pelo Fundo de População das Nações Unidas – UNFPA e pela HelpAge International, a população idosa está crescendo mais rapidamente do que qualquer outra faixa etária (UNFPA, 2012). Além disso, estudos mostram que em apenas uma década, o número de pessoas idosas superará a casa de 1 bilhão de pessoas no mundo – um aumento de cerca de 200 milhões de indivíduos. A previsão é que esse número dobre até 2050, alcançando 2 bilhões de idosos (UNFPA, 2012).

No Brasil a situação não é diferente. Diversas pesquisas e trabalhos recentes mostram que o perfil da população está mudando. Houve um crescimento de mais de 350% do número de pessoas da terceira idade, nos últimos 60 anos (IBGE, 2010). Já entre 2001 e 2011, O número de brasileiros com 60 anos ou mais cresceu 55% . Isso significa que este segmento representa 12% da população total do Brasil, tendo passado de 15,5 para 23,5 milhões de pessoas em dez anos (2002-2012). Em 2025, o Brasil terá cerca de 52 milhões de idosos (IBGE,2013). As figuras 1, 2 e 3 mostram como a pirâmide etária brasileira irá evoluir nas próximas décadas.

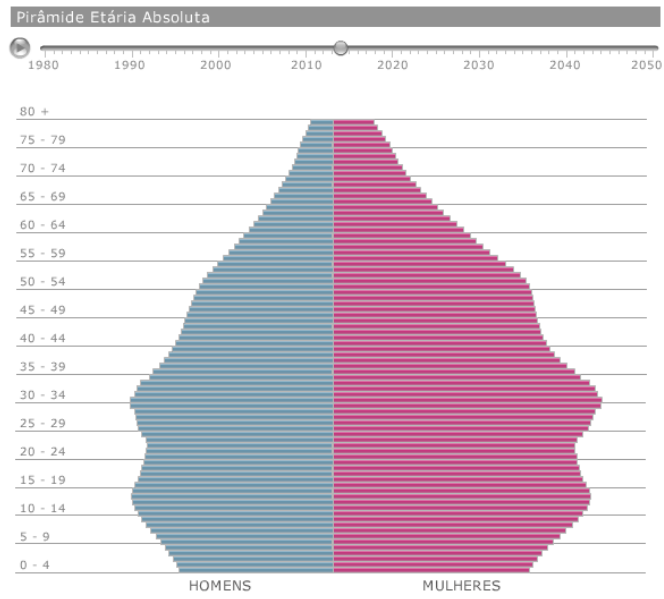


Figura 1: Pirâmide Etária brasileira em 2014 (IBGE, 2008).



Figura 2: Pirâmide Etária brasileira em 2030 (IBGE, 2008).

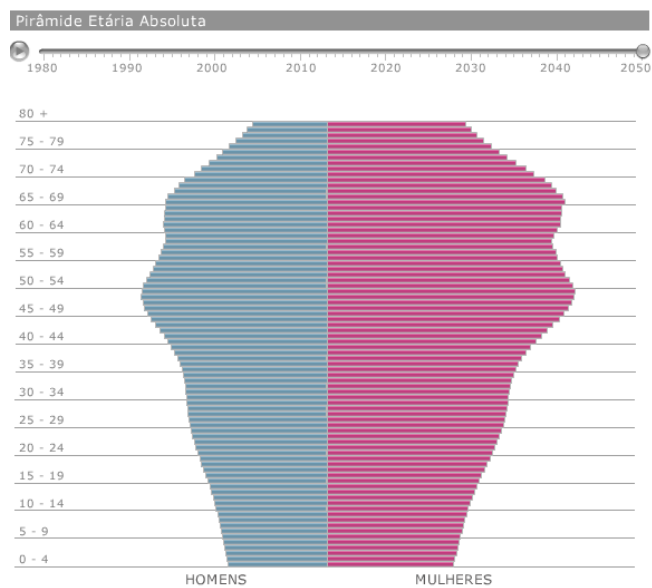


Figura 3: Pirâmide Etária brasileira em 2050 (IBGE, 2008).

Já na Figura 4, é visto o aumento da população com mais de 60 anos desde 1980 até a previsão para 2050.

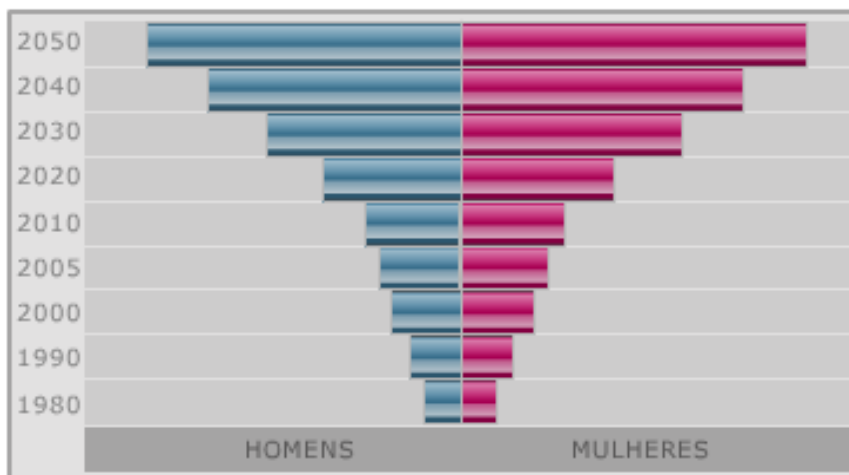


Figura 4: Proporção de pessoas com 60 anos ou mais de 1980 até 2050 (IBGE, 2008).

2.1.1 Problemas da Terceira Idade

O envelhecimento faz parte do ciclo de vida, trazendo consigo uma série de declínios de ordem fisiológica, sensorial, cognitiva e emocional. (SALES, 2002). Esse declínio é responsável por prejudicar os idosos em diversas áreas, como por exemplo, sua mobilidade, a habilidade de diferenciar informações importantes (atenção seletiva) ou então processar duas ou mais informações ao mesmo tempo (atenção dividida) (NUNES, 1999).

À medida que a pessoa envelhece, é comum ocorrer alterações como redução da capacidade de memória de curto termo, acuidade visual, audição e motricidade fina. (Sales, 2007). Todos esses fatores dificultam o cuidado com sua própria saúde, no que diz respeito ao seu controle com medicamentos, principalmente aqueles relacionados a memória.

Grande parte dos idosos consomem um remédio por dia. Alguns consomem até 5 remédios simultaneamente (ROZENFELD,2003). Frente aos problemas listados acima, esta tarefa se tornar de difícil execução, ainda mais porque a percepção dessas pessoas sobre problemas com sua memória tende a aumentar com o passar do tempo (ARGIMON,2005).

2.2 Smartphones

2.2.1 Importância dos Smartphones

Os smartphones são uma tecnologia de comunicação de ponta e vêm se tornando cada vez mais populares, crescendo em quantidade e variedade. Em 2012, o Brasil era o quinto maior mercado de celulares e o quarto maior mercado de mobilidade no mundo (FUTURECOM, 2012). Em 2013, o Brasil possuía 134 celulares para cada 100 habitantes, tendo no mês de maio, cerca de 265,5 milhões de celulares (TELECO, 2013).

Segundo o relatório Gartner (2013), no quarto trimestre de 2012 houve uma queda de 19,3% nas vendas dos celulares com recursos básicos de vídeo e acesso à internet. Em contrapartida, no mesmo período, a venda dos smartphones cresceu 38,8%. A diminuição do número de vendas de celulares representou uma queda de 1,7% durante todo o ano de 2012 comparada ao mesmo período do ano anterior, queda que só não foi maior graças ao desempenho dos smartphones. A estimativa era que mais da metade (52%) dos 1,9 bilhão de aparelhos que

seriam vendidos em 2013 corresponderiam a modelos inteligentes, especialmente das marcas Samsung (líder), Apple, Nokia, Zte e Samsung, Windows Phone e RIM (Blackberry) (GARTNER, 2013). A Tabela 1 mostra o desempenho no número de vendas do sistema Android (Samsung) frente aos concorrentes.

Em 2011, os smartphones foram responsáveis por quase 5% de todo o tráfego mundial na internet e por aproximadamente 2,5% dos acessos no Brasil. A atividade de navegar na internet é a mais frequente nos tablets e o grupo de usuários deste equipamento que mais cresceu foi o idoso, com um aumento de 90% entre 2010 e 2011 (COMSCORE, 2011).

Os smartphones, chamados ‘modelos inteligentes’, fogem do antigo espaço comum dos celulares, que faziam apenas ligações e utilizavam recursos multimídia de foto e vídeo em sua maioria. Atualmente, eles também abrem espaço para uma série de novas funcionalidades e melhorias, como utilização de conexões de alta velocidade (3G e 4G), sincronização de dados, acelerômetro e telas *touchscreen*.

2.3 Acessibilidade e Usabilidade

2.3.1 Principais Conceitos

Os conceitos de acessibilidade e usabilidade estão intimamente ligados e por isso andam juntos no desenvolvimento de qualquer projeto, seja informacional ou não.

Pode-se considerar que existe um alto grau de usabilidade quando um produto ou sistema é dificilmente esquecido, apresenta índices satisfatórios em seu manuseio pelos usuários, não apresenta erros operacionais, soluciona de forma eficiente as tarefas propostas por ele, etc (LEAL FERREIRA e NUNES, 2008). Conforme Nielsen e Loranger (2007), usabilidade é o termo técnico que referencia a qualidade de uso de uma interface. Já a definição de usabilidade, de acordo com a ISO 9241-11, é que um produto pode ser usado por usuários específicos para atingir os objetivos especificados com eficácia, eficiência e satisfação em um determinado contexto de uso (ISO, 1998).

Já acessibilidade, termo que indica *acesso para todos*, se traduz na possibilidade de qualquer pessoa usufruir os benefícios de uma vida em sociedade, independentemente de suas capacidades físico-motoras e perceptivas, culturais e sociais. Entre essas atividades estão o

uso de produtos, serviços e informação, entre eles a *Internet*, com o mínimo possível de restrições. (LEAL FERREIRA e NUNES, 2008).

2.3.2 Diretrizes e Recomendações

Além dos conceitos apresentados acima, outros utilizados neste trabalho são apresentados no capítulo que se segue.

2.3.2.1 W3C e WAI

O World Wide Web (W3C) é um consórcio internacional, integrado por uma equipe permanente, organizações filiadas e público em geral, que tem por objetivo desenvolver padrões para a Web. O consórcio tem como missão "*Conduzir a World Wide Web para que atinja todo seu potencial, desenvolvendo protocolos e diretrizes que garantam seu crescimento de longo prazo.*" (W3C, 2011).

Web Accessibility Initiative (WAI) é um grupo de trabalho do W3C com o intuito de promover a acessibilidade na web. Ele determina uma série de diretrizes para assegurar que a Web seja acessível a todas as pessoas que possuem algum tipo de deficiência. As diretrizes definidas pela WAI mostram como abordar os diversos componentes que compõem a web para que funcionem da melhor maneira possível, sempre tendo a acessibilidade do conteúdo como premissa (WAI, 2005).

Esses componentes, que são a base da web, foram separados para facilitar o entendimento e a aplicação das diretrizes. Dessa forma, cada diretriz pode ser definida de forma mais precisa para o componente em questão. Na figura 5, podem ser vistos três grandes contextos e os componentes que fazem a interação ocorrer entre eles.

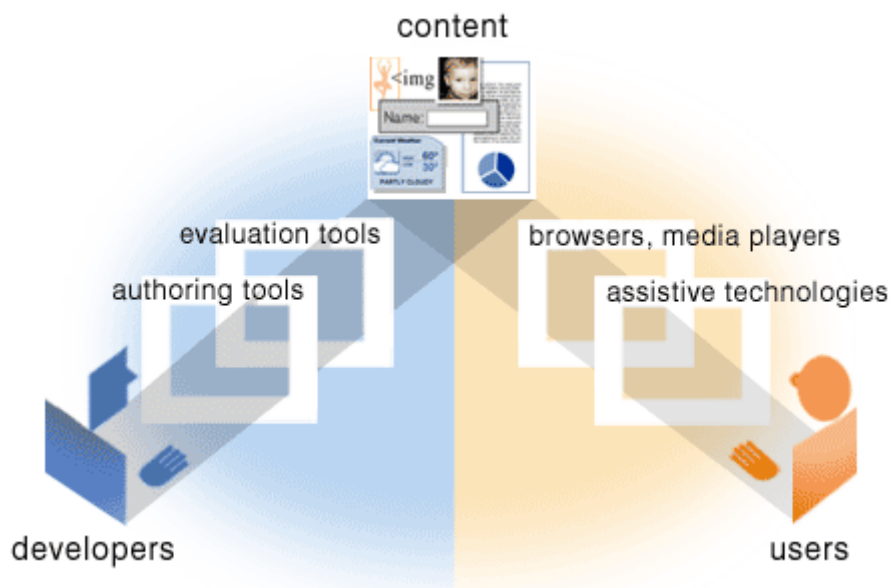


Figura 5: Interação entre os componentes WEB

(W3C, 2005)

No Contexto dos Desenvolvedores existem os componentes ferramentas de criação e avaliação de código. Já no contexto dos usuários, existem os componentes tecnologias assistidas, browser, players de mídia, entre outros,

O contexto dos 'Desenvolvedores' utiliza as ferramentas de criação(desenvolvimento) e ferramentas de avaliação de código para produzir conteúdo acessíveis. Os usuários finais utilizam tecnologias assistidas e browsers, entre outros, para acessar o conteúdo criado pelos desenvolvedores. O importante de toda essa interação, é que tanto os componentes do contexto dos desenvolvedores quanto dos usuários e o conteúdo em si, possuem diretrizes específicas para que a web seja acessível como um todo.

As diretrizes estão dispostas no esquema da Figura 6. São elas:

- ATAG(AuthoringToolAccessibilityGuidelines) : encontra-se no contexto dos desenvolvedores de conteúdo.
- UUAG(User Agent Accessibility Guidelines): encontra-se no contexto do usuários finais do sistema web em questão.
- WCAG(ContentAccessibilityGuidelines): encontra-se no contexto do conteúdo que será exibido para os usuários finais.

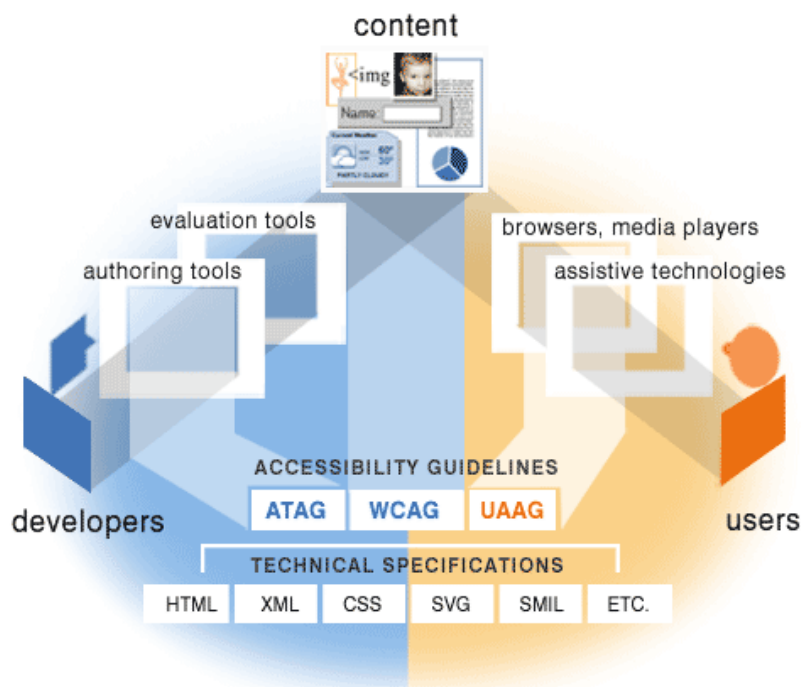


Figura 6: Diretrizes WAI para acessibilidade WEB (W3C, 2005)

A principal diretriz definida pela WAI que é relevante para este trabalho é a "Web Content Accessibility Guidelines" (WCAG), atualmente em sua segunda versão .

O WCAG encontra-se no contexto dos desenvolvedores, que utilizam as ferramentas de produção de conteúdo, para que este seja criado de forma acessível para todos os públicos. A primeira versão do WCAG (WCAG 1.0) foi lançada em 1999. Já a segunda versão (WCAG 2.0) foi lançada em Dezembro de 2008.

2.3.2.2 WCAG 1.0

WCAG 1.0, é parte de um série de diretrizes de acessibilidade publicadas pela WAI - Web Accessibility Initiative - que define quatorze recomendações para tornar os conteúdos acessíveis. Estas recomendações são divididas em duas principais áreas (temas), que são: assegurar uma transformação harmoniosa e tornar o conteúdo compreensível e navegável. O primeiro tema é relacionado à capacidade de uma página permanecer acessível frente a usuários com deficiências físicas, sensoriais e cognitivas, que possuam dificuldades de trabalho ou que enfrentam alguma barreira tecnológica. O segundo tema, que se preocupa em tornar o conteúdo compreensível e navegável, é relacionado aos desenvolvedores de

conteúdos. Estes devem não só utilizar uma linguagem clara e simples, como também fornecer mecanismos compreensíveis para navegar dentro e entre as páginas, buscando sempre um maior grau de acessibilidade e usabilidade(W3C, 1999).

Cada diretriz possui pontos de verificação, que auxiliam a explicação e a aplicação de ajustes na página para adequação, além de três níveis de prioridade definidos no WCAG (DIAS, 2007).

2.3.2.3 WCAG 2.0

O WCAG 2.0 abrange um maior numero de recomendações para tornar o conteúdo WEB mais acessível para um maior número de pessoas com deficiência, incluindo cegueira e baixa visão, surdez e perda de audição, dificuldades de aprendizagem, limitações cognitivas, movimentos limitados, incapacidades da fala, fotossensibilidade, entre outros (W3C, 2008). O WCAG 2.0 define quatro princípios de acessibilidade que estabelecem a base necessária para que todos acessem e utilizem conteúdos na web (GEEST, 2006; W3C, 2008b). Estes princípios devem ser seguidos para que haja garantias de que usuários com qualquer tipo de deficiência consigam acessá-lo.

- a) Perceptível - A Informação e os componentes de interface devem ser apresentados aos usuários de forma que possam ser percebidos facilmente.
- b) Operável - Componentes de interface do usuário e a navegação têm de ser facilmente operáveis.
- c) Compreensível - A informação e a operação da interface do usuário deve ser de fácil compreensão.
- d) Robusto - O conteúdo deve ser robusto o suficiente para ser interpretado de forma confiável por uma vários agentes de usuário (user agent), como navegadores web e tecnologias assistidas.

O WCAG 2.0 inclui níveis de critérios de sucesso (A, AA e AAA) baseados nesses quatro princípios a fim de validar o conteúdo abordando problemas específicos das pessoas com deficiência, inclusive dos idosos. A Web Accessibility Initiative - WAI recomenda que todos esses três critérios de sucesso sejam atendidos ao avaliar um conteúdo para a terceira idade (WCAG, 2012).

2.3.2.4 WCAG 2.0 to Non-Web Information and Communications Technologies (WCAG2ICT)

O WCAG2ICT descreve como o *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0* pode ser aplicado a Tecnologias da informação e comunicação (TIC) que não utilizam a WEB. Ele suporta soluções de acessibilidade harmonizadas em toda a gama de tecnologias (WCAG2ITC, 2013).

Enquanto o WCAG 2.0 é uma recomendação do W3C e uma norma internacional ISO (ISO / IEC 40500:2012), o WCAG2ICT é uma Nota do Grupo de Trabalho do W3C , que é informativa; não é normativa e não estabelece requisitos. Esta nota fornece orientações sobre a aplicação das diretrizes WCAG 2.0 para documentos e softwares *non-web*. Ela foi desenvolvida para fornecer uma interpretação oficial de como as diretrizes WCAG 2.0 podem ser aplicadas em diferentes contextos. (W3C, 2013; WCAG2ITCT,2013).

3 Metodologia de Pesquisa

A presente pesquisa, de caráter experimental, teve cinco etapas: (a) Levantamento Bibliográfico; (b) Seleção do Sistema Operacional; (c) Desenvolvimento do protótipo; (d) Estudo de caso; (e) Análise de resultados.

(a) Levantamento bibliográfico

Foi feito um levantamento na literatura sobre informações pertinentes ao trabalho, referentes a idosos, smartphones, comunicações, tecnologia, acessibilidade e usabilidade.

(b) Seleção do Sistema Operacional

Foi escolhido o sistema Android pois se trata de um sistema amplamente difundido. Pode-se ver na Tabela 1 o número de dispositivos Android vendidos em comparação com outras plataformas. Desta forma, mais pessoas podem ser beneficiadas com o resultado desta pesquisa.

Operating System	4Q13 Shipment Volumes	4Q13 Market Share	4Q12 Shipment Volumes	4Q12 Market Share	Year-Over-Year Change
Android	226.1	78.1%	161.1	70.3%	40.3%
iOS	51.0	17.6%	47.8	20.9%	6.7%
Windows Phone	8.8	3.0%	6.0	2.6%	46.7%
BlackBerry	1.7	0.6%	7.4	3.2%	-77.0%
Others	2.0	0.7%	6.7	2.9%	-70.1%
Total	289.6	100.0%	229.0	100.0%	26.5%

Tabela 1: Venda de Smartphones em milhões e porcentagem do mercado (IDC, 2012).

Outro ponto considerado foi a quantidade de documentação disponível para criação do protótipo. Segundo o autor, em vista dos outros sistemas disponíveis, este foi o que apresentou maiores facilidades de estudo e desenvolvimento. A documentação é bem completa e existem vários exemplos e tutoriais que utilizam a tecnologia.

(c) Desenvolvimento de protótipo

Foi produzido um protótipo funcional de acordo com os pontos identificados e filtrados a partir de recomendações e diretrizes importantes para o desenvolvimento de uma aplicação Android voltada para o público da terceira idade.

Alguns documentos utilizados foram: Web Accessibility Initiative: Ageing Education and Harmonisation (WAI-AGE) (W3C,2008a); Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 (W3C, 2008b); Guidance on Applying WCAG 2.0 to Non-Web Information and Communications Technologies(WCAG2ICT) (W3C, 2013).

Para o desenvolvimento do protótipo foram implantados os critérios do WCAG 2.0 considerados pertinentes para um público de terceira idade e para uma aplicação para mobile. Alguns critérios listados no WCAG2ITC foram desconsiderados por serem voltados para sistemas Web. Essa etapa está detalhada no capítulo 4.

(d) Estudo de caso

Foi realizado um estudo de caso onde o protótipo desenvolvido na etapa (c) foi avaliado por dez pessoas, com o intuito de verificar o quão eficaz foi o aplicativo produzido. Dentre as dez pessoas, cinco são idosas e as outras têm menos de trinta anos. O estudo de caso será detalhado no capítulo 5.

(e) Análise de resultados

Foi feita uma análise dos dados coletados nos testes com os grupos citados acima. A análise de resultados será detalhada na seção 5.2.

4 Desenvolvimento do Protótipo

Para o desenvolvimento do protótipo do aplicativo foi usada uma versão do software Eclipse, criada especialmente para projetos android (Android Developer Tools). Além disso, foi utilizado o SDK Android (**Software Development Kit**) que separa ferramentas, plataformas e outros componentes em pacotes para que o usuário possa baixá-los utilizando a ferramenta SDK Manager. O release das ferramentas descritas acima é referente ao dia 30 de Outubro de 2013.

O aplicativo foi criado em conformidade com o WCAG2ITC (WCAG 2.0 to Non-Web Information and Communications Technologies).

As figuras 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13 apresentam as sete principais telas do aplicativo, respectivamente: tela inicial, tela de criação de alarmes, tela de tratamento de erros para campos obrigatórios, tela de prevenção de erros para campos numéricos, tela de listagem de alarmes, tela do alarme com botão silenciar habilitado e tela do alarme com botão silenciar desabilitado.



Figura 7: Tela Inicial

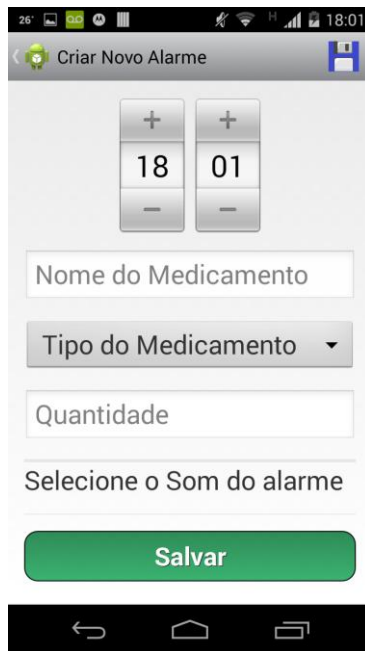


Figura 8: Criação de Alarme

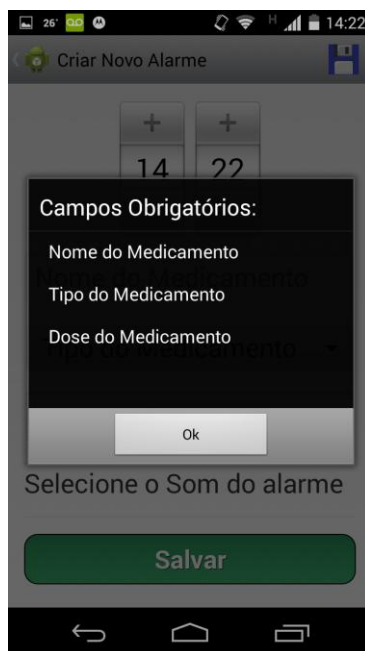


Figura 9: Tratamento de erros para campos obrigatórios

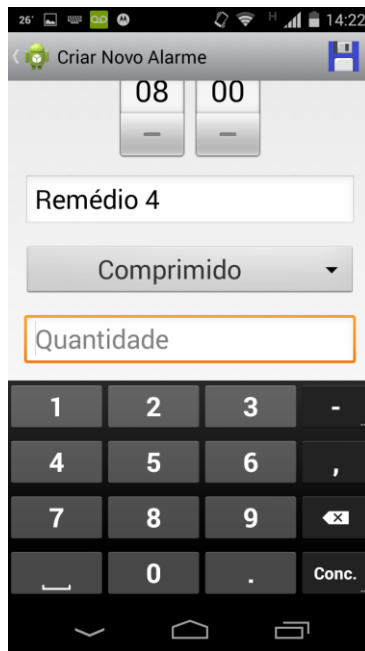


Figura 10: Prevenção de erros em campo numérico



Figura 11: Listagem de Alarmes

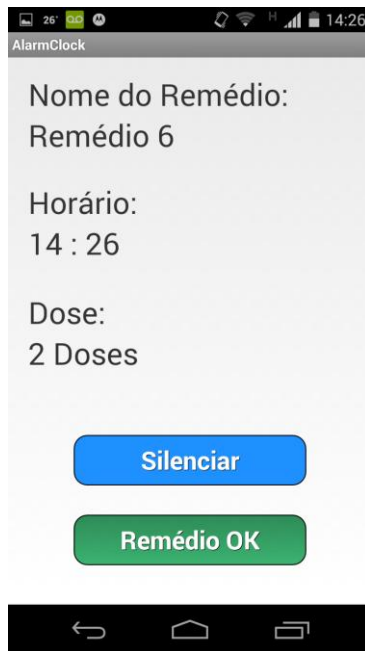


Figura 12: Tela de Alarme - Silenciar Ativo

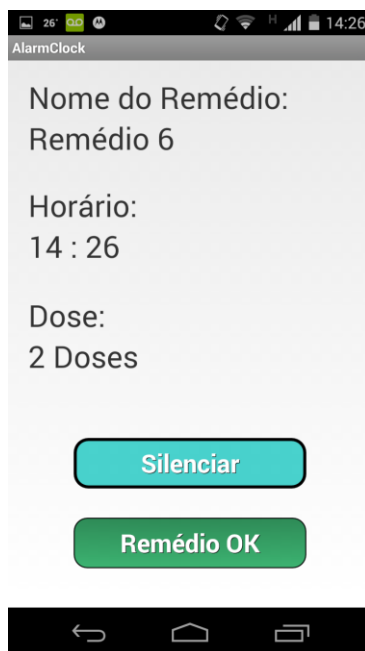


Figura 13: Tela de Alarme - Silenciar Desabilitado

4.1 Guias e Diretrizes Utilizados no trabalho

Nesta seção são apresentadas as principais diretrizes definidas pelo **WCAG2ITC**, importantes para este trabalho. Elas estão definidas na mesma ordem dos princípios apresentados na seção 2.3.2.3.

Princípio 1: Perceptível

As informações e componentes de interface do usuário têm de ser apresentados aos usuários de formas que eles possam percebê-los facilmente (WCAG2ICT,2013).

Diretriz 1.1: Alternativas de Texto
Prover alternativas de texto para conteúdos não textuais (WCAG2ICT,2013).
Critério de Sucesso 1.1.1: Conteúdo Não Textual (Level A)
Time-Based mídia: Se o conteúdo não textual for uma mídia baseada em tempo, então deve-se prover uma descrição do conteúdo não textual.

Aplicação da diretriz no protótipo: O som do alarme foi planejado para ser tocado, ao mesmo tempo que informações sobre o medicamento será exibida na tela. O áudio e o texto são informações complementares e não funcionariam de maneira eficaz, se isoladas. A Figura 12 mostra o alarme sendo tocado, ao mesmo tempo que o aviso sonoro toca, após ter sido escolhido na criação do alarme, como é mostrado na Figura 8.

Diretriz 1.3: Adaptável
Criar conteúdos que possam ser apresentados de diferentes formas (por exemplo, uma disposição mais simples) sem perder informação ou estrutura. (WCAG2ICT,2013)
Critério de Sucesso 1.3.2: Seqüência Lógica(Level A)
Quando a seqüência em que o conteúdo é apresentado afeta o seu significado, uma seqüência de leitura correta tem que ser determinada de forma programática.

Aplicação da diretriz no protótipo: Essa diretriz foi utilizada para fazer com que a regra do fluxo da aplicação faça sentido ao ser lida pelo próprio leitor do dispositivo Android. Como

pode ser visto na Figura 7, as ações estão dispostas de modo que sejam contínuas. Em um primeiro momento o usuário cria um alarme através do botão "Criar Alarme", logo após pode consultá-lo, através do botão "Listar Alarmes" e então sair da aplicação através do botão "Sair". Não faria sentido para o usuário quando um leitor lesse a tela com o botão "Sair" no topo da tela, por exemplo.

<p>Diretriz 1.4: Distinguível</p> <p>Tornar mais fácil para os usuários ver e ouvir o conteúdo, de forma a destacar as informações apresentadas num primeiro plano. (WCAG2ICT,2013).</p> <p>O foco principal é tornar mais fácil para os usuários separarem as informações do primeiro plano e do plano do fundo. Para apresentações visuais trata-se de garantir que a informação apresentada em cima de um fundo contraste bastante com o fundo. Para apresentações de áudio, certifica-se de que os sons de primeiro plano são suficientemente mais alto do que os sons de fundo. Indivíduos com deficiência visual e auditiva têm muito mais dificuldade em separar a informação de primeiro plano e de fundo (WCAG2ICT,2013).</p>
<p>Critério de Sucesso 1.4.1: Uso de cores (Level A)</p> <p>A finalidade deste Critério de Sucesso é garantir que todos os usuários podem acessar informações que são transmitidas através de cores diferentes, ou seja, pelo uso de cores em que cada cor tem um significado que lhe é atribuído. (WCAG2ICT,2013).</p>
<p>Critério de Sucesso 1.4.2: Controle de Audio (Level A)</p> <p>Se o áudio tocar por mais de 3 segundos, deve-se ser possível pausá-lo, pará-lo ou diminuir ser volume. (WCAG2ICT,2013).</p>

Aplicação da diretriz 1.4.1 no protótipo: Os botões que tem a intenção de gerarem ações ou dados, possuem a cor verde, como os botões 'Criar Alarme' e 'Salvar'. O botão sair tem a cor roxo enquanto o botão apagar possui a cor vermelha. A cor roxa foi escolhida pensando em possíveis usuários daltônicos, que teriam dificuldades de distinguir a cor vermelho e verde na mesma tela. Além disso, as cores escolhidas contrastam bastante com o fundo branco da aplicação, como pode ser visto nas Figuras 7,8,11,12,13.

Aplicação da diretriz 1.4.2 no protótipo: A aplicação irá ter um botão para parar o áudio e outro para indicar se o usuário tomou a medicação, desta forma, o áudio poderá ser pausado mas a sinalização da medicação ainda estará disponível. O Botão de silenciar o áudio ficará desabilitado após ter sido utilizado (Figuras 12 e 13).

Princípio 2: Operabilidade

Os componentes da interface do usuário e a navegação devem ser operáveis. (WCAG2ICT,2013).

Diretriz 2.2: Tempo Suficiente
Prover tempo suficiente para que o usuário leia, entenda e use a aplicação. (WCAG2ICT,2013).
Critério de Sucesso 2.2.1: Tempo Ajustável
O WCAG2ITC define seis afirmações, sendo que para o critério de sucesso ser atingido, pelo menos uma deve ser cumprida (Nível A). Neste trabalho, a seguinte afirmação foi seguida: Desativar o limite de tempo - O usuário pode desligar o limite de tempo antes de o atingir(WCAG2ITC, 2013).

Aplicação da diretriz no protótipo: A tela do aplicativo ficará acesa por dez minutos caso não haja nenhuma ação do usuário. Após esse tempo, ela irá se apagar para evitar um gasto excessivo da bateria do telefone. A qualquer momento o usuário poderá sair da aplicação ou mudar de tela. Desta forma, o mesmo não fica preso ao controle de tempo existente na aplicação.

Diretriz 2.4: Navegabilidade
Prover um meio para ajudar os usuários na navegação, encontrar conteúdo e determinar aonde ele está. (WCAG2ICT,2013).
Critério de Sucesso 2.4.2: Títulos da Página (Level A)
As páginas devem possuir títulos que indiquem qual o tópico está sendo exibido(WCAG2ICT,2013).

Aplicação da diretriz no protótipo: Cada tela da aplicação terá um título indicando aonde o usuários está, como pode ser visto nas figuras 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13.

Princípio 3: Compreensível

As informações e a operação da interface devem ser de fácil entendimento. (WCAG2ICT,2013).

Diretriz 3.3: Input Assistance
Critério de Sucesso 3.3.1: Identificação de erros (Level A)
Se um erro de entrada for automaticamente detectado, o item que apresenta erro é identificado e o erro é descrito ao usuário em texto. (WCAG2ICT,2013).
Critério de Sucesso 3.3.2: Instruções e labels (Level A)
Labels ou instruções são fornecidas quando o conteúdo exigir a entrada ou exibição de dados e informações. (WCAG2ICT,2013).

Aplicação da diretriz 3.3.1 no protótipo: Todas as entradas de dados do usuário serão tratadas para que somente valores válidos possam ser adicionados em cada campo. Como exemplo, a indicação de dose do remédio, no qual a aplicação só permite que números sejam inseridos (Figura 10). Já na Figura 9, mensagens de erro são mostradas indicando quais os campos obrigatórios para a aplicação.

Aplicação da diretriz 3.3.2 no protótipo: Na tela de exibição do alarme, é indicado com labels quais informações que estão sendo exibidas. Além disso, na página de criação de um novo alarme, todo controle de entrada de dados do usuário tem indicação sobre o que é determinado campo (Figuras 8 e 12).

5.1 Definições dos testes do protótipo

Os testes do protótipo seguiram um modelo de análise experimental em ambiente controlado. No contexto deste trabalho, o ambiente controlado é formado por um smartphone modelo Moto G, cuja versão do sistema android é a 4.4.4 (Android KitKat). Todos os testes foram feitos com usuários finais, buscando um resultado mais próximo de uma utilização real do protótipo.

Dois grupos foram selecionados para efetuar os testes do aplicativo desenvolvido: um grupo com pessoas de sessenta anos ou mais, chamado de 'Grupo 1', e outro com pessoas de trinta anos ou menos, chamado de 'Grupo 2'. Cada grupo foi composto de cinco pessoas, todas selecionadas de acordo com os critérios definidos na sessão 1.6 deste trabalho. Para efetuar comparações e determinar o quão efetivo foi o desenvolvimento do protótipo segundo os critérios de usabilidade para a terceira idade, algumas tarefas foram estipuladas para ambos os grupos executarem. Antes disso, foi permitido que cada usuário utilizasse a aplicação livremente por cinco minutos. As tarefas propostas tiveram seus tempos cronometrados e avaliados na sessão 5.2. As tarefas são:

- a. Criar um alarme: o usuário deve criar um alarme de acordo com a configuração abaixo.

Nome do Medicamento: Medicamento 1

Tipo do medicamento: Gotas

Quantidade: 25

Som do Alarme: Hello

Horário: 2 minutos a partir do momento em que as tarefas de cima estiverem concluídas

- b. Silenciar um alarme e clicar em 'Remédio OK': a partir do momento em que a tela de alarme aparecer, o usuário deve silenciar o alarme e sinalizar que tomou o remédio.

- c. Editar alarme: o participante deve acessar a aplicação e editar o alarme criado anteriormente da seguinte forma:

Nome do Medicamento: Medicamento 2

Quantidade: 30

- d. Apagar Alarme: o usuário deve cancelar o alarme do medicamento criado no item anterior

Além das tarefas dispostas acima, o comportamento e as ações das pessoas durante a execução dos testes também foram observados.

5.2 Análise dos Resultados

Nesta seção são exibidos e analisados os resultados dos testes descritos na seção anterior.

	Criar Alarme (a)	Silenciar Alarme e Tomar Remédio(b)	Editar Alarme(c)	Apagar Alarme(d)
Usuário 1	57 s	3 s	44 s	6 s
Usuário 2	84 s	3 s	73 s	21 s
Usuário 3	49 s	4 s	32 s	12 s
Usuário 4	92 s	3 s	71 s	25 s
Usuário 5	81 s	8 s	79 s	18 s
Tempo Médio	72,6 s	4,2 s	59,8 s	16,4 s
Diferença Melhor e Pior tempo	43 s	5 s	47 s	19 s

Tabela 2 : Tempo de Resposta dos usuários com 60 anos ou mais (s).

	Criar Alarme (a)	Silenciar Alarme e Tomar Remédio(b)	Editar Alarme(c)	Apagar Alarme(d)
Usuário 1	27 s	2 s	12 s	6 s

Usuário 2	38 s	4 s	20 s	4 s
Usuário 3	43 s	5s	23 s	8s
Usuário 4	47 s	4 s	26 s	9 s
Usuário 5	34 s	3 s	18 s	7 s
Tempo Médio	37,8 s	3,6 s	19,8 s	6,8 s
Diferença Melhor e Pior tempo	20 s	3 s	14 s	5 s

Tabela 3: Tempo de Resposta dos usuários com 30 anos ou menos (s).

As tabelas 2 e 3 representam os resultados gerais do grupo dos idosos e das pessoas mais jovens respectivamente. Além dos campos referentes à realização de cada tarefa por usuário, existem dois campos que indicam a média do tempo gasto em cada tarefa e a diferença entre o melhor e o pior tempo. Esses dois campos são essenciais para que se perceba o estágio de conhecimento e costume do grupo com a tecnologia. O campo 'Tempo Médio' representa uma visão geral do nível de domínio do grupo sobre a tecnologia, enquanto o segundo campo, 'Diferença Melhor e Pior tempo', indica possíveis disparidades de domínio da tecnologia dentro do grupo.

Pelas tabelas 2 e 3, é possível observar que nas tarefas A (Criar um alarme) e C (Editar alarme), consideradas mais complexas pois são compostas por maior número de ações, o melhor tempo do grupo dos idosos (Usuário 3), foi superior ao pior tempo do grupo dos mais jovens (Usuário 4). Este fato pode indicar que existem dificuldades específicas na execução dessas tarefas por parte dos idosos.

As tabelas 4 e 5 são uma síntese dos últimos campos das tabelas anteriores.

	Criar Alarme (a)	Silenciar Alarme e Tomar Remédio(b)	Editar Alarme(d)	Apagar Alarme(e)
Grupo 1	43 s	5 s	47 s	19 s
Grupo 2	20 s	3 s	14 s	5 s

Tabela 4: Comparação da diferença entre melhores e piores tempos entre os grupos.

	Criar Alarme (a)	Silenciar Alarme e Tomar Remédio(b)	Editar Alarme(d)	Apagar Alarme(e)
Grupo 1	72,6 s	4,2 s	59,8 s	16,4 s
Grupo 2	37,8 s	3,6 s	19,8 s	6,8 s

Tabela 5: Comparação dos tempos médios das tarefas executadas entre os grupos.

Tendo como base a tabela 4, é notório que o resultado do grupo formado por pessoas com menos de trinta anos é mais homogêneo do que o resultado do grupo de pessoas com sessenta anos ou mais. Isso pode ser visto pela diferença entre os melhores e piores tempos, que é menor que no grupo dos jovens. Este fato pode indicar uma diferença no tipo de interação que as pessoas dos grupos de jovens e de idosos têm com seus smartphones, ou seja, sugere propósitos de utilização diferentes.

A partir da Tabela 5 é possível inferir que os tempos do Grupo de jovens foram menores que os tempos de execução do grupo de idosos. Essa diferença, no entanto, pelo relato dos usuários, se deve ao aparelho e não a uma eventual dificuldade de utilização da aplicação. Ao término dos testes, através de uma entrevista aberta, foi pedido para que os usuários do grupo de idosos comentassem as principais dificuldades encontradas durante os testes e respondessem a uma pergunta sobre a utilização da aplicação.

Os problemas relatados foram:

- a) Falta de conhecimento do aparelho

Alguns usuários relataram que sentiram dificuldades de usar botões do smartphone utilizado nos testes. Isso se deve ao fato de diferentes marcas implementarem diferentes interfaces em seus aparelhos. Para usuários mais jovens, essas diferenças são assimiladas mais facilmente.

b) Configuração de rotação de tela

Durante os testes, a opção de rotação de tela foi deixada ativada. Foi observado que os usuários do grupo 2 praticamente não têm dificuldade em utilizar o aparelho com esta função ativa. Entretanto, para o grupo 1, este foi um problema que ocasionou dificuldade em dar prosseguimento ao teste, até que conseguissem voltar com a tela para a posição vertical.

c) Utilização do teclado

Foi observado que os idosos digitam mais lentamente, o que pode contribuir para o aumento do tempo final dos testes.

Após a conclusão dos testes, a seguinte pergunta foi feita aos usuários:

Como você classificaria a utilização da aplicação de Alarme de Medicamentos ?

Dois usuários responderam a esta pergunta como sendo uma utilização de média dificuldade e os outros 8 como de fácil utilização, sendo que os 2 usuários que responderam como média dificuldade são idosos.

5.3 Sugestões de Melhorias dos Usuários

Após a execução dos testes, algumas sugestões foram dadas pelos usuários dos dois grupos, a fim de melhorar a eficiência do protótipo. Estas sugestões podem vir a ser utilizadas em possíveis trabalhos futuros, caso se julgue necessário.

- a) Na tela 'Listar Medicamentos', indicar de alguma forma, quais são os remédios que ainda tem alarmes ativos no dia corrente, ou seja, quais ainda tocarão no dia em questão.
- b) Alguns dos usuários idosos indicaram certa dificuldade com a mudança de foco nos campos da tela 'Criar Alarme'. No protótipo, o foco do campo não muda sozinho. A sugestão dos usuários foi inserir um botão indicando que determinada ação naquele

botão foi terminada. Ao clicar neste botão (OK por exemplo), o foco mudaria para o próximo campo.

- c) Permitir o uso de números reais no campo quantidade ao invés de números inteiros apenas. Essa indicação se mostrou necessária quando um dos usuários tentou cadastrar a informação 'meio comprimido', no protótipo.
- d) As cores da aplicação foram pensadas nos usuários com baixo grau de visão e também em usuários daltônicos. Entretanto, alguns usuários sugeriram que se colocasse outra cor no plano de fundo da aplicação, ao invés da cor branca, que foi utilizada no protótipo.
- e) Criar a possibilidade de utilizar o remédio mais de uma vez por dia. Hoje a aplicação salva somente um horário para um remédio, de modo que caso o remédio tenha que ser tomado duas vezes no dia, dois alarmes devem ser criados.

6.1 Considerações Finais

No presente trabalho foi desenvolvido um protótipo de uma aplicação para lembrar o horário de remédios através de avisos sonoros e informações na tela, com foco no público idoso. Para isso, foram levados em consideração critérios de acessibilidade e usabilidade.

Os tempos obtidos pelo grupo dos idosos foram maiores que os tempos obtidos pelas pessoas do grupo das pessoas mais jovens. Apesar disso, 60% dos participantes do grupo 1 consideraram a utilização do protótipo como sendo fácil enquanto 40% consideraram que o mesmo apresenta média dificuldade.

Além das métricas obtidas com os testes, descritas na seção 5.2, constatou-se que a utilização de um único aparelho smartphone no ambiente de teste gerou dificuldades para os idosos, influenciando no aumento do tempo gasto durante os testes.

6.2 Trabalhos Futuros

Existem duas principais indicações para os trabalhos futuros. A primeira baseia-se no fato de que mesmo que os dispositivos Android atinjam uma maior parcela da população (Tabela 6), os dispositivos com sistema IOS e Windows não podem ser desconsiderados. Por isso, um dos possíveis trabalhos futuros é uma implementação para estes sistemas.

O segundo trabalho futuro que pode ser desenvolvido é transformar este protótipo em uma aplicação Web que permita o acompanhamento do idoso por um parente ou pessoa próxima. Desta forma, quando a pessoa sinalizar na aplicação que tomou o remédio, a outra terá conhecimento. No caso contrário, a pessoa receberá uma mensagem indicando que o remédio não foi tomado, e assim tomar as devidas providências.

Para as possíveis implementações dispostas acima, é de suma importância levar em consideração os problemas enfrentados pelo grupo 1 durante a realização dos testes.

7 Referências

ARGIMON, I. I. L.; STEIN, L.M. **Habilidades cognitivas em indivíduos muito idosos: um estudo longitudinal.** Cad. Saúde Pública [online]. vol.21, n.1, pp. 64-72. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2005000100008>. Acesso em: 02/08/2014.

BRASIL. **Estatuto do Idoso.** Lei Nº 10.741, de 1º de outubro de 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.741.htm>. Acesso em: 11/08/2014.

COMSCORE. **iPad Share of Tablet Traffic by Country.** 2011. Disponível em: <<http://www.comscoredatamine.com/2011/06/ipad-share-of-tablet-traffic-bycountry>>. Acesso em: 06/08/2014.

FIALHO, F.A.P. **Ciências da cognição.** 1ªed. Florianópolis: Insular, 2001.

FUTURECOM, 2012. **Brasil já é o quarto maior mercado de mobilidade no mundo.** 2012. Disponível em: <<http://www.itforum365.com.br/noticias/detalhe/61854/brasil-ja-e-o-quarto-maior-mercado-de-mobilidade-no-mundo>>. Acesso em: 07/08/2014.

GARTNER, 2013. **Smartphones puxam as vendas de celulares.** 2013. Disponível em: <<http://www.meioemensagem.com.br/home/marketing/noticias/2013/02/14/Smartphones-puxam-as-vendas-de-celulares.html>>. Acesso em: 07/08/2014.

GEEST, T. **Conducting usability studies with users who are elderly or have disabilities,** Technical Communication. 2006.

IBGE, 2008. **Projeção da população.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/piramide/piramide.shtm>. Acesso em: 08/08/2014.

IBGE. **Censo Demográfico de 2010.** Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10/08/2014.

IBGE. **Número de idosos cresce 55% em dez anos no Brasil.** 2013. Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/brasil/numero-de-idosos-cresce-55-em-dez-anos-nobrasil-diz-ibge,d6e874e30862d310VgnCLD200000bbceeb0aRCRD.html>>. Acesso em: 02/08/2014.

IDC. **IDC Worldwide Mobile Phone Tracker.** 2012. Disponível em: <<http://www.engadget.com/2012/05/24/idc-q1-2012-world-smartphone-share/>>. Acesso em: 07/08/2014.

LEAL FERREIRA, S.B.; NUNES, R.R. **e-Usabilidade.** Rio de Janeiro: Editora LTC, 2008.

NIELSEN, J.; LORANGER, H. **Usabilidade na Web - Projetando Websites com Qualidade.** Rio de Janeiro: Campus, 2007. 432p.

NUNES, R. C. **Metodologia para o ensino de informática para a terceira idade**: aplicação no CEFET/SC. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFSC, Florianópolis, SC, 1999.

ROZENFELD, S. **Prevalência, fatores associados e mau uso de medicamentos entre os idosos**: uma revisão. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 19, n.3, p. 717-724, mai/jun, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2003000300004&script=sci_arttext>. Acesso em: 09/08/2014

SALES, M.B. **Desenvolvimento de um checklist para avaliação de acessibilidade da Web para usuários idosos**. Dissertação (Mestrado).121 p. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2002.

SALES, M.B. **Modelo multiplicador utilizando a aprendizagem por pares focado no idoso**. Tese (Doutorado). 138 p. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Florianópolis, 2007.

TELECO, 2013. **Estatísticas de Celulares no Brasil**. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/ncel.asp>>. Acesso em: 02/08/2014.

UNFPA. **Envelhecimento no século XXI**: Celebração e desafio. 2012. Disponível em: <<http://www.unfpa.org/webdav/site/global/shared/documents/publications/2012/Portuguese-Exec-Summary.pdf>>. Acesso em: 03/08/2014.

UNFPA. **População com mais de 60 anos alcançará 1 bilhão de pessoas em uma década**. 2012. Disponível em: <http://countryoffice.unfpa.org/mozambique/2012/10/02/5674/populacao_com_mais_de_60_anos_alcancara_1_bilhao_de_pessoas_em_uma_decada/>. Acesso em: 03/08/2014.

W3C. **Essential Components of Web Accessibility**. 2005. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/components.php>>. Acesso em: 12/08/2014.

W3C. **Web Accessibility for Older Users: A Literature Review**. 2008a. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/wai-age-literature/#elderlyuserscog>>. Acesso em: 02/08/2014

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0**. 2008b. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG/>>. Acesso em: 02/08/2014.

W3C. **Guidance on Applying WCAG 2.0 to Non-Web Information and Communications Technologies (WCAG2ICT)**. 2013. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/wcag2ict/>>. Acesso em: 13/08/2014.

W3C. **Sobre o W3C**. 2011. Disponível em: <<http://www.w3c.br/Home/SobreW3CBrasil>>. Acesso em: 04/08/2014.

WAI. **WAI Mission and Organization**. 2005. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/about.html>>. Acesso em: 08 abr 2013.

WCAG. Understanding the Four Principles of Accessibility. 2012. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/intro.html#introductionfourprincs-head>>. Acesso em: 07/08/2014.

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO



Prezado colaborador,

Convido você para participar de um estudo sobre o desenvolvimento de um protótipo para sistemas Android.

O estudo ocorrerá da seguinte maneira: você realizará algumas tarefas em uma aplicação para celular. Antes de começar cada tarefa, o avaliador dará a você algumas instruções. O avaliador estará ao seu lado para fazer a leitura das instruções sobre cada tarefa e para tirar suas dúvidas.

A sua participação é voluntária. Você pode desistir de participar a qualquer momento, sem sofrer penalidades.

Para garantir sua privacidade, a sua identidade não será revelada. Os resultados do estudo serão divulgados exclusivamente pelo pesquisador e por sua orientadora na literatura especializada ou em congressos e eventos científicos.

Declaração de Consentimento

Li as informações contidas neste documento antes de assinar este Termo de Consentimento. Declaro que toda a linguagem utilizada na descrição do estudo foi explicada e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento. Compreendo que posso me retirar do estudo a qualquer momento, sem sofrer qualquer penalidade.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

_____ / ____ / ____
Assinatura do Participante Data

_____ / ____ / ____
Assinatura do Avaliador Data