



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

ACESSIBILIDADE EM APLICATIVO MÓVEL NO CONTEXTO DE USUÁRIOS  
COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Cláudia Ferreira da Silva

**Orientadora**  
Simone Bacellar Leal Ferreira

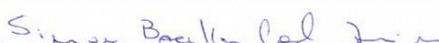
RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL  
AGOSTO DE 2017

ACESSIBILIDADE EM APLICATIVO MÓVEL NO CONTEXTO DE USUÁRIOS  
COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Cláudia Ferreira da Silva

DISSERTAÇÃO APRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE  
JANEIRO (UNIRIO). APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA ABAIXO  
ASSINADA.

Aprovada por:

  
\_\_\_\_\_  
Simone Bacellar Leal Ferreira, D.Sc. (Orientadora) – UNIRIO

  
\_\_\_\_\_  
André Pimenta Freire, D.Sc. – UFLA

  
\_\_\_\_\_  
Mariano Pimentel, D.Sc. – UNIRIO

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

AGOSTO DE 2017

S586 Silva, Cláudia Ferreira da  
Acessibilidade em aplicativo móvel no contexto de  
usuários com deficiência visual / Cláudia Ferreira  
da Silva. -- Rio de Janeiro, 2017.  
216 f.

Orientadora: Simone Bacellar Leal Ferreira.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do  
Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação  
em Informática, 2017.

1. Deficiência Visual. 2. Acessibilidade. 3.  
Smartphone. 4. Aplicativo Móvel. I. Bacellar Leal  
Ferreira, Simone, orient. II. Título.

Para meu pai Walter (*in memoriam*) que,  
presente em meu coração, me  
acompanhou por esse enriquecedor  
trajeto.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela oportunidade de escrever mais este capítulo na história da minha vida.

Ao meu querido Henrique, que me apoiou com todo seu amor, carinho, companheirismo, paciência e dedicação. Obrigada pelos chocolates que acalentavam a alma, pelos pulos de alegria, pelas lágrimas de emoção.

A minha querida filha Gabriella, por me incentivar, torcer e vibrar comigo e, sobretudo, por compreender minhas ausências nesse período. Obrigada, minha filha linda!

A minha mãe Judith, agradeço por tudo desde sempre! Obrigada pelo carinho e incentivo, por entender a minha escolha e me apoiar sempre, incondicionalmente.

A minha irmã e ao meu irmão, sobrinhos e cunhados, meu muito obrigada pela torcida e incentivo. Em especial, agradeço ao meu afilhado Breno, por suas palavras de incentivo e pelas revisões no texto.

A minha irmã de coração Bia, por suas contribuições incontáveis, me incentivando, torcendo e participando com carinho e amizade da construção dessa pesquisa.

Agradeço à professora Simone Bacellar Leal Ferreira, minha orientadora, por seu apoio e por estar sempre disponível, compartilhando conhecimentos e me guiando nesta curta jornada. A experiência vivida ao longo desses dois anos vai muito além desta pesquisa. Sua capacidade de liderar e unir esse grupo é admirável! É um grande orgulho fazer parte dessa NAU. Meu muito obrigada, de coração!

Aos professores da banca André Pimenta Freire e Mariano Pimentel, meu muito obrigada por aceitarem o convite. Sinto-me honrada por ter o meu trabalho avaliado por vocês!

A todos os professores do PPGI/UNIRIO, agradeço por todo aprendizado proporcionado durante o curso e, em especial, à professora Kate Revoredo por sua compreensão na minha mudança de linha de pesquisa. Agradeço também a Alessandra, Douglas e Leandro, da secretaria da UNIRIO, sempre tão prestativos e gentis.

Aos amigos do PPGI, obrigada por estarem sempre prontos para ajudar e contribuir positivamente, com críticas e sugestões valiosas: Aline, Allan, Eliane, Humberto, João Felipe, Patrícia, Priscyla e Sheila. Não poderia deixar de destacar meu agradecimento a Carolina Sacramento por toda a ajuda em tantos momentos, com dicas preciosas e palavras carinhosas. Meu muito, muito, muito obrigada!

Agradeço aos meus gerentes e coordenadores, atuais e passados, pelo apoio e liberação para que eu pudesse cumprir os créditos necessários. Aos meus colegas de trabalho, agradeço por terem contribuído em diversos momentos com palavras, exemplos e ideias que ajudaram a estruturar este trabalho. Em especial, agradeço ao André Ávilla pelas trocas de ideias e sugestões que enriqueceram o trabalho.

Por fim, meu agradecimento especial vai para os voluntários que participaram da minha pesquisa: pessoas queridas que além de terem contribuído para esse trabalho, fizeram diferença na minha vida.

SILVA, Cláudia Ferreira da. **ACESSIBILIDADE EM APLICATIVO MÓVEL NO CONTEXTO DE USUÁRIOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**. UNIRIO, 2017. 216 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

## RESUMO

O uso de *smartphones*, como recurso tecnológico capaz de propiciar o acesso a informações e serviços, tem proporcionado uma valiosa melhoria na qualidade de vida das pessoas com deficiência visual, possibilitando maior independência nas atividades diárias. Atualmente, no Brasil, mais de 35 milhões de pessoas possuem algum tipo de deficiência visual, constituindo uma grande parte da população que deve ser considerada ao se projetar uma interface. No entanto, mesmo com recomendações de acessibilidade publicadas por entidades reconhecidas internacionalmente, como o World Wide Web Consortium (W3C), pessoas com deficiência visual ainda enfrentam barreiras na interação com sistemas computacionais. Esta pesquisa se propõe a identificar as barreiras enfrentadas por usuários com deficiência visual no uso de aplicativos em *smartphones*, a fim de propor recomendações simplificadas e contextualizadas, que considerem as recomendações do W3C e os problemas observados nas interações, para sugerir melhorias que possam ser utilizadas por desenvolvedores e *designers* para *smartphones* no projeto de aplicativos mais acessíveis a esse público. O estudo envolveu 61 respostas ao questionário sobre hábitos de uso de *smartphone* por pessoas com deficiência visual. Com os dados coletados, o aplicativo *Mercado Livre* foi definido como objeto de estudo das avaliações de acessibilidade que contaram com a participação de cinco usuários com deficiência visual. Com os resultados, foi estruturado um conjunto de recomendações, com sugestões de melhorias, que foram validadas por cinco profissionais da área de Informática. O resultado da validação demonstrou grande aceitação, com 99% das respostas indicando facilidade para o entendimento das recomendações e 92% indicando intenção de uso futuro.

**Palavras-chave:** deficiência visual, acessibilidade, smartphone, aplicativo móvel.

## ABSTRACT

The use of smartphones as a technological resource able to provide access to information and services, has valuably improved quality of life of people with visual disabilities, allowing greater independence in daily activities. Currently, in Brazil, more than 35 million people have some kind of visual impairment, which constitutes a great part of the population that needs to be considered when designing an interface. However, even with accessibility recommendations being published by internationally recognized entities, such as the World Wide Web Consortium (W3C), visually impaired users still struggle when interacting with computer systems. The present research aims to identify the barriers visually impaired users face when using smartphone apps, in order to propose simplified and contextualized recommendations, taking in consideration W3C guidelines and the problems observed in interactions to suggest improvements that may be used by developers and designers for smartphones, in the design of applications more accessible to this public. The study comprised a survey with of 61 questions about smartphone use habits for visually impaired people. With the data collected, *Mercado Livre* app was defined as the object of study for accessibility evaluations, in which five visually impaired users participated. With the results, a set of recommendations was put together, with improvement suggestions, which were validated by five computer science professionals. The validation results showed great acceptance, with 99% of responses indicating ease of understanding of recommendations and 92% indicating future intention to use.

**Keywords:** visual disability, accessibility, smartphone, mobile application.

# ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.1.	Problema de pesquisa .....	3
1.2.	Motivação .....	4
1.3.	Objetivo principal .....	5
1.4.	Objetivos intermediários.....	6
1.5.	Relevância da pesquisa .....	6
1.6.	Delimitação da pesquisa .....	7
1.7.	Estrutura da dissertação .....	8
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1.	Cegos e a cegueira .....	9
2.1.1.	Uma breve história.....	9
2.1.2.	Definições e causas.....	11
2.2.	Dispositivos móveis.....	12
2.3.	Usabilidade e acessibilidade .....	14
2.3.1.	Usabilidade .....	14
2.3.2.	Acessibilidade .....	15

2.3.3. Recomendações para projetos de <i>software</i> de dispositivos móveis..	19
2.4. Trabalhos Relacionados .....	20
3. MÉTODO DE PESQUISA.....	24
3.1. Etapas da pesquisa .....	25
3.1.1. Seleção do perfil dos usuários .....	25
3.1.2. Realização de pesquisa sobre hábito de uso de <i>smartphone</i> .....	26
3.1.3. Definição do aplicativo <i>mobile</i> como objeto de estudo.....	28
3.1.4. Elaboração do estudo de caso .....	31
3.1.5. Análise de resultados .....	33
3.1.6. Proposta de recomendações simplificadas e contextualizadas .....	33
3.1.7. Validação das recomendações por especialistas .....	34
3.2. Limitações do método.....	34
4. ESTUDO DE CASO .....	36
4.1. Preparação.....	36
4.1.1. Definição do perfil e seleção dos participantes .....	36
4.1.2. Definição das tarefas.....	38
4.1.3. Elaboração do material utilizado durante os testes.....	39
4.1.4. Teste piloto.....	39
4.2. Execução das avaliações de acessibilidade.....	41

4.2.1. Avaliação com participante P1 .....	46
4.2.2. Avaliação com participante P2.....	52
4.2.3. Avaliação com participante P3 .....	58
4.2.4. Avaliação com participante P4.....	66
4.2.5. Avaliação com participante P5.....	73
4.3. Análise das avaliações .....	80
5. ANÁLISE DE RESULTADOS .....	82
5.1. Resultados da pesquisa sobre hábito de uso de <i>smartphone</i> .....	82
5.1.1. Dados demográficos .....	83
5.1.2. <i>Smartphones</i> e Tecnologia Assistiva.....	85
5.1.3. Experiência e uso de <i>smartphones</i> .....	87
5.1.4. Opinião: vantagens e desvantagens .....	90
5.1.5. Considerações sobre o resultado da pesquisa <i>online</i> .....	92
5.2. Análise dos resultados das avaliações de acessibilidade .....	92
5.2.1. Atividade 1: reconhecer a página inicial do aplicativo .....	93
5.2.2. Atividade 2: pesquisar um produto específico .....	97
5.2.3. Atividade 3: realizar a compra de um produto.....	103
5.2.4. Outros problemas .....	106

5.2.5. Considerações sobre os resultados das avaliações de acessibilidade .....	106
6. RECOMENDAÇÕES SIMPLIFICADAS E CONTEXTUALIZADAS .....	109
6.1. Proposta de recomendações .....	109
I. Texto alternativo para imagens .....	111
II. Rótulos para elementos de interface.....	113
III. Sugestões de navegação .....	116
6.2. Validação das recomendações por especialistas .....	125
6.3. Resultado das validações das recomendações por especialistas.....	126
6.4. Recomendações revisadas .....	131
I. Texto alternativo para imagens .....	131
II. Rótulos para elementos de interface.....	132
III. Sugestões de navegação .....	132
6.5. Considerações sobre as validações das recomendações .....	133
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	135
7.1. Trabalhos futuros .....	138
REFERÊNCIAS .....	140
APÊNDICE A .....	151
APÊNDICE B.....	158
APÊNDICE C .....	184
APÊNDICE D.....	185

APÊNDICE E .....	186
APÊNDICE F .....	188
APÊNDICE G.....	190

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Compras online por dispositivos móveis por país. Fonte: <i>State of Mobile Commerce Report</i> (Criteo, 2016). .....	29
Figura 2 Percentual de usuários por atividade realizada pelo celular. Fonte: coleta de dados .....	30
Figura 3 Sequência de navegação na tela principal. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	47
Figura 4 Tela com resultado de pesquisa. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	48
Figura 5 Sequência de navegação para refinamento da pesquisa. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	49
Figura 6 Telas com detalhes do produto. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	50
Figura 7 Tela do produto com o Botão “Comprar” sem foco. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	50
Figura 8 Sequência de navegação para acesso ao sistema. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	51
Figura 9 Exploração por gestos na tela principal. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	52
Figura 10 Tela de categorias de Celulares e Telefones. Fonte: <i>Mercado Livre</i> ..	53
Figura 11 Tela de pesquisa por categoria. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	54
Figura 12 Telas com resultados de pesquisa. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	55
Figura 13 Tela de produto. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	56

Figura 14 Tela de cadastro de dados pessoais. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	57
Figura 15 Tela com mensagem de criar conta. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	59
Figura 16 Sequência de navegação a partir do menu. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	60
Figura 17 Tela com resultado de pesquisa. Fonte: <i>Mercado  Livre</i> .....	61
Figura 18 Tela de resultado de pesquisa em processamento. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	62
Figura 19 Tela com resultado de pesquisa. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	63
Figura 20 Tela de descrição do anúncio. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	64
Figura 21 Sequência de navegação de mais anúncios do vendedor. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	65
Figura 22 Tela com mensagem de aviso. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	67
Figura 23 Tela de categorias no resultado da pesquisa. Fonte: <i>Mercado Livre</i> ..	68
Figura 24 – Tela de opções de filtro para refinar a pesquisa. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	69
Figura 25 Tela de pesquisa de produto. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	70
Figura 26 – Tela de produto. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	71
Figura 27 Tela de cadastro de dados pessoais. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	72
Figura 28 Tela de forma de envio. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	72
Figura 29 Categorias em ordem alfabética. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	73

Figura 30 Sequência de navegação cíclica. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	74
Figura 31 Tela com imagens do produto. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	75
Figura 32 Tela de descrição do produto com imagem da especificação. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	76
Figura 33 Tela perguntar. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	77
Figura 34 Tela de Informação sobre o vendedor. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	78
Figura 35 Tela de documento para a fatura. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	79
Figura 36 Distribuição percentual de participante por sexo. Fonte: Coleta de dados .....	83
Figura 37 Quantidade de participante por faixa etária. Fonte: Coleta de dados.	84
Figura 38 Distribuição percentual de participante por escolaridade. Fonte: Coleta de dados .....	84
Figura 39 Distribuição percentual de participante por proficiência visual. Fonte: Coleta de dados.....	85
Figura 40 Distribuição percentual de participantes por Sistema Operacional. Fonte: Coleta de dados .....	86
Figura 41 Quantidade de respostas por funcionalidade utilizada no <i>smartphone</i> . Fonte: Coleta de dados .....	87
Figura 42 Distribuição percentual por nível de conhecimento. Fonte: Coleta de dados.....	88

Figura 43 Quantidade de respostas por dificuldade percebida. Fonte: Coleta de dados.....	88
Figura 44 Quantidade de resposta por preferência de uso. Fonte: Coleta de dados .....	90
Figura 45 Tela inicial do Mercado Livre. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	94
Figura 46 Botão Menu com rótulo de navegar para cima. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	95
Figura 47 Tela de produtos com mensagem para criar conta. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	95
Figura 48 Telas de categorias e produtos com texto em inglês. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	96
Figura 49 Tela de categorias com a quantidade de itens. Fonte: <i>Mercado Livre</i>	98
Figura 50 Tela de busca com o recurso de auto completar. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	99
Figura 51 Telas que não recebem foco para navegação por gestos. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	100
Figura 52 Tela de produto com destaque para problemas de acessibilidade. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	101
Figura 53 Tela de produto com botão expandir e mais anúncios do vendedor. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	102
Figura 54 Tela do produto com todas as seções (adaptada) e foco da navegação.	

Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	104
Figura 55 Sequência de telas do cadastro de usuário. Fonte: <i>Mercado Livre</i> ...	105
Figura 56 Tela de CPF com a sequência do leitor de tela. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	105
Figura 57 Barra de apresentação de categorias com opção “Ver tudo” (a) e com opção “Mais categorias” (b). Fonte: <i>Mercado Livre (adaptado)</i> .....	111
Figura 58 Tela principal do Mercado Livre sem descrição de imagem (a) e com descrição da imagem (b). Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	112
Figura 59 Botões favoritos e perguntar do Mercado Livre com e sem rótulos. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	113
Figura 60 Telas do Mercado Livre que apresentam rótulos distintos para o ícone lupa. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	114
Figura 61 Botões Comparar e Perguntar usando verbo. Fonte: <i>Mercado Livre</i>	115
Figura 62 Exemplos de telas com componentes nomeados com rótulos que representam conceitos. Fonte: <i>Mercado Livre</i> .....	116
Figura 63 Tela original com doze itens de navegação na categoria (a) e alternativa com seis itens (b). Fonte: <i>Mercado Livre (adaptado)</i> .....	117
Figura 64 Tela principal original: sem subtítulo (a) e com sugestão de subtítulo categorias (b) e tela do produto com o subtítulo “Mais anuncios do vendedor”. Fonte: <i>Mercado Livre (adaptado)</i> .....	118
Figura 65 Tela original de forma de envio (a) e tela com sugestão de cabeçalho	

(b). Fonte: *Mercado Livre (adaptado)* ..... 119

Figura 66 Tela original do produto com símbolo de navegar para direita (a) e tela com sugestão de botão “Leia mais” (b). Fonte: *Mercado Livre (adaptado)* ..... 120

Figura 67 Tela de resultado de pesquisa (a) tela de refinar pesquisa (b) e tela apresentando como seria uma leitura pelo leitor de telas (c). Fonte: *Mercado Livre...* 121

Figura 68 Tela original do produto com o preço apresentado de forma visual (a) e tela alternativa com formato simples (b). Fonte: *Mercado Livre (adaptado)* ..... 122

Figura 69 Tela de categorias com o termo em inglês “Games” e a tela alternativa com o termo em português “Jogos”. Fonte: *Mercado Livre (adaptado)* ..... 123

Figura 70 Exemplo de código HTLM com o atributo *lang*. ..... 123

Figura 71 Tela original usando slider para definição do preço(a) e tela alternativa com formato simples e opção de *Modal Window* (b). Fonte: *Mercado Livre (adaptado)* ..... 124

Figura 72 Tela original usando ícones para critério de ordenação (a) e tela alternativa com formato utilizado *Radio Button* (b). Fonte: *Mercado Livre (adaptado)* ..... 125

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Ranking dos <i>apps</i> ou <i>sites</i> mais usados pelos consumidores móveis brasileiros .....	31
Tabela 2 Resposta às questões do questionário (Parte 1).....	43
Tabela 3 Resposta às questões do questionário (Parte 2).....	43
Tabela 4 Atividades e tarefas definidas para a avaliação de acessibilidade.....	45
Tabela 5 Proporção de usuários por atividades realizadas no <i>smartphone</i> .....	89
Tabela 6 Descrição dos problemas encontrados na execução da primeira atividade. .....	96
Tabela 7 Descrição dos problemas encontrados na execução da segunda atividade. .....	102
Tabela 8 Descrição dos problemas encontrados na execução da terceira atividade. .....	106
Tabela 9 Relação entre os problemas identificados e os princípios do WCAG 2.0. .....	107
Tabela 10 Resposta às questões do questionário (Parte 1).....	127
Tabela 11 Resposta às questões do questionário (Parte 2).....	127
Tabela 12 Resposta para as avaliações das recomendações .....	128

Tabela 13 Percentual por opção de resposta para o entendimento e para o uso futuro das recomendações apresentadas .....	134
---	-----

# 1. INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do século XX, a sociedade vivenciou uma revolução que teve como componente central a Tecnologia da Informação e da Comunicação (CASTELLS, 2007). Desde então, as novas tecnologias vêm promovendo mudanças comportamentais na sociedade (NICOLACI-DA-COSTA & PIMENTEL, 2011), que acarretam profundas alterações no entendimento dos processos de interação social e na construção da aprendizagem e do conhecimento (BARROS, 2011). Os dispositivos móveis, como os *smartphones*, são um grande exemplo dessa mudança: eles tornaram-se parte do cotidiano de muitas pessoas, sendo difícil imaginar o mundo atual sem os mesmos.

No Brasil, o resultado da pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nos Domicílios Brasileiros, a *TIC Domicílios 2015*, revelou que o celular vem se tornando o dispositivo mais utilizado para acessar a internet: entre os usuários da rede, 89% acessam a Internet pelo telefone celular, enquanto 65% o fazem por meio de um computador (CGI.br, 2016). Com esta tecnologia cada vez mais inserida nas atividades humanas diárias, surgem novos desafios no desenvolvimento de aplicativos de celular que atendam às necessidades da nova sociedade digital.

Segundo o resultado do Censo Demográfico 2010, 45.606.048 milhões de pessoas declararam ter pelo menos um tipo de deficiência, correspondendo a 23,9% da população brasileira (IBGE, 2012). Neste cenário, a acessibilidade desponta como requisito

fundamental para atender aos variados perfis de usuários, uma vez que pessoas com limitações distintas necessitam de adaptações que lhes permitam ter acesso às inovações tecnológicas.

No caso dos dispositivos móveis, se, por um lado, o crescente uso de interfaces *touchscreen* (tela tátil) expandiu as possibilidades de interação, trazendo benefício de usabilidade para muitos usuários, por outro, as telas lisas com sensação tátil reduzida aumentaram as exigências visuais, tornando a interação mais complexa para as pessoas com deficiência visual (FAÇANHA *et al.*, 2011, OLIVERIA *et al.*, 2011).

No âmbito do desenvolvimento de *software*, os dispositivos móveis impõem desafios distintos dos já vivenciados na computação de *desktop*, não só pela limitação imposta pelo tamanho reduzido das telas, mas também pela variedade de plataformas e tecnologias (CORRAL *et al.*, 2013).

Nesse contexto, a presente pesquisa realizou uma avaliação de acessibilidade, com a participação de cinco usuários com deficiência visual, que possibilitou observar e identificar diversos problemas que dificultavam a interação no uso de um aplicativo em *smartphones*.

Em seguida, de acordo com os resultados obtidos e analisados e, com base nas recomendações do *World Wide Web Consortium* (W3C), foi estruturado um conjunto de recomendações com sugestões de boas práticas para apoiar profissionais de desenvolvimento e designers de aplicativos móveis.

Por último, as recomendações foram validadas por cinco especialistas, sendo um analista com grande experiência em avaliação de acessibilidade web e quatro profissionais da área de informática com perfil de desenvolvedor e arquiteto de projetos

de aplicativo móvel.

### **1.1. Problema de pesquisa**

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a deficiência visual é definida como a perda total ou parcial, congênita ou adquirida, da visão; a cegueira é a incapacidade de ver e a baixa visão engloba as deficiências visual moderada e visual grave (WHO, 2014). A visão é um sentido fundamental para o ser humano, pois ela capta informações ambientais próximas ou distantes que nenhum outro órgão dos sentidos é capaz de prover (MANCINI *et al.*, 2010). Como consequência, a deficiência visual causa dificuldades na execução de atividades básicas de um indivíduo, como mobilidade, execução de tarefas cotidianas pessoais e profissionais, comunicação, entre outras (GIL, 2000).

As tecnologias de informação e comunicação facilitam o acesso à informação, aprendizado, lazer, relacionamento pessoal e social (SILVA, 2012) e são um importante aliado para melhorar o padrão de vida das pessoas e promover a inclusão social (SPELTA, 2003, BANDEIRA, 2010).

Nesse contexto, a Internet proporciona uma grande facilidade para se obter e compartilhar informações. Cada vez mais, é possível observar um mundo conectado, com pessoas em diferentes lugares utilizando aplicações para se comunicar pela web. Ao mesmo tempo, a web vem evoluindo e crescendo rapidamente e se tornando mais portátil (móvel) e ubíqua, com possibilidade de conexão em quase todos os lugares e por diversos dispositivos, como telefones, televisões, aparelhos de navegação, consoles de jogos, entre outros (ABOU-ZAHRA *et al.*, 2013). Contudo, as características específicas dos dispositivos móveis como, por exemplo, tamanho e resolução de tela, presença ou não de

teclado, fazem com que o desenvolvimento seja muito mais complexo (BANDEIRA, 2010, GUIMARÃES, 2014).

Aspectos de acessibilidade e usabilidade tornam-se mais relevantes com o intuito de desenvolver interfaces que atendam a um número cada vez maior de usuários com limitações distintas. Atualmente, existem diretrizes de acessibilidade disponíveis para orientar os desenvolvedores na elaboração de sistemas acessíveis à maioria dos usuários. No entanto, essas diretrizes não cobrem todos os problemas enfrentados pelos usuários (POWER *et al.*, 2012, VIGO & HARPER, 2013). Além disso, muitas vezes os *designers* e desenvolvedores têm dificuldades com o entendimento do texto descritivo das diretrizes o que acaba exigindo um elevado nível de conhecimento técnico sobre acessibilidade (TANAKA, 2010, POWER *et al.*, 2012). Com isso, a presença de barreiras que impedem ou dificultam o acesso digital ainda persiste em muitos ambientes informacionais, dificultando o acesso a pessoas com deficiências (POWER *et al.*, 2012).

## **1.2. Motivação**

Além de todo o contexto apresentado anteriormente, outros fatores motivaram a presente pesquisa. A primeira grande motivação, de ordem pessoal, deve-se a situações vivenciadas diretamente por mim, autora desta dissertação de mestrado. Por um longo tempo, convivi com familiares que perderam a visão no decorrer da vida: tanto minha avó quanto meu pai perderam a visão em consequência de complicações com a diabetes. Com meu pai, uma geração um pouco mais nova, foi possível experimentar o *software* DOSVOX<sup>1</sup> e constatar a diferença positiva propiciada pela interação com o computador.

Já no mestrado, o primeiro estudo realizado, envolvendo pessoas com deficiência

---

<sup>1</sup> <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>

visual e avaliação de acessibilidade do *WhatsApp* em um *smartphone*, permitiu observar oportunidades de melhoria no desenvolvimento de aplicativos mais acessíveis e com uma navegação mais objetiva para esse público. Os resultados foram apresentados à comunidade nacional de Interação Humano Computador no XV Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2016), no artigo: “Acessibilidade do *WhatsApp* sob a perspectiva de pessoas com deficiência visual” (DA SILVA *et al.*, 2016).

Outro fato que motivou essa pesquisa foi o engajamento no Núcleo de Acessibilidade e Usabilidade (NAU) da UNIRIO. O NAU<sup>2</sup> vem buscando contribuir para a criação de uma web verdadeiramente inclusiva e, em setembro de 2016, o site foi escolhido como o segundo melhor projeto governamental no Prêmio Nacional de Acessibilidade - Todos@Web, uma iniciativa do Centro de Estudos sobre Tecnologias Web (Ceweb.br), do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) e do Comitê Gestor da Internet Brasil (CGI.br), com apoio do W3C Brasil. Sob orientação da minha orientadora, fui umas das responsáveis pelo desenvolvimento do site do NAU, juntamente com uma doutoranda do grupo.

### **1.3. Objetivo principal**

A presente pesquisa tem como objetivo identificar as barreiras enfrentadas por usuários com deficiência visual no uso de aplicativos em *smartphones*, a fim de propor recomendações simplificadas e contextualizadas, tomando como base as diretrizes de acessibilidade publicadas pelo W3C e as barreiras identificadas, para sugerir melhorias que possam ser utilizadas por desenvolvedores e *designers* para *smartphones* no projeto

---

<sup>2</sup> <http://nau.uniriotec.br/>

de aplicativos acessíveis a esse público.

#### **1.4. Objetivos intermediários**

Para atingir o objetivo principal, os seguintes objetivos intermediários tornam-se necessários:

- 1) Realizar um levantamento das recomendações para desenvolvimento de aplicativos móveis dentro do contexto voltado à acessibilidade.
- 2) Realizar um estudo exploratório com a finalidade de coletar informações para esboçar um padrão de uso de *smartphones* por pessoas com deficiência visual.
- 3) Realizar avaliações de acessibilidade com a participação de usuários com deficiência visual.
- 4) Identificar as barreiras enfrentadas por usuários com deficiência visual na interação no uso de um aplicativo para *smartphone*.
- 5) Propor recomendações simplificadas com sugestões de melhorias de interface para aplicativos móveis acessíveis.
- 6) Validar as recomendações, com sugestões de melhorias de interface.

#### **1.5. Relevância da pesquisa**

Nos últimos anos, o uso de aparelhos celulares para acessar a Internet mais do que triplicou (CETIC.br, 2014) e uma pesquisa recente demonstrou um crescimento de quase oito vezes do acesso à internet por dispositivo móvel (IPSOS, 2016). Desta forma, é notório o impacto que o uso desses dispositivos vem causando na sociedade atual, mudando a forma como as pessoas se comunicam e interagem em uma grande variedade

de atividades, como aprendizado, entretenimento, acesso a serviços governamentais ou redes sociais (LEPORINI *et al.* 2012, FAÇANHA *et al.*, 2011).

Em 2006, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) definiu o tema "Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento" como um dos grandes desafios para as Pesquisas em Ciência da Computação no Brasil (SBC, 2006). Em 2012, a Comunidade Brasileira de IHC, inspirada nos Grandes Desafios da Sociedade Brasileira de Computação, propôs alguns temas de pesquisa relevantes para essa área específica. A "Acessibilidade e Inclusão Digital" e "Ubiquidade, Múltiplos Dispositivos e Tangibilidade" Figuram, respectivamente, em segundo e terceiro lugar na lista dos grandes desafios, que foi intitulada Grandes Desafios da Pesquisa em Interação Humano-Computador no Brasil (GrandIHC-BR) (BARANAUSKAS *et al.*, 2014). Com isto, ratifica-se a relevância de pesquisas que investiguem e contribuam para melhorar a forma como as pessoas com deficiências podem usufruir de novas tecnologias, de modo autônomo e independente, promovendo a inclusão digital desse público.

## **1.6. Delimitação da pesquisa**

A presente pesquisa limitou-se a analisar a acessibilidade um aplicativo *mobile* com usuários com deficiência visual grave ou cegos. Nem todas as funcionalidades do aplicativo *mobile* foram avaliadas. A avaliação ficou restrita às funcionalidades definidas no cenário de teste elaborado que iniciava com o reconhecimento das páginas do aplicativo, passando pela busca e simulação da compra de um produto.

Não foi objetivo da pesquisa mensurar o tempo médio gasto pelos usuários na execução de cada tarefa durante a avaliação de acessibilidade, de tal forma que o tempo individual da interação de cada usuário foi respeitado.

## **1.7. Estrutura da dissertação**

Os próximos capítulos apresentam o embasamento teórico, o desenvolvimento prático, as discussões sobre as principais descobertas e as considerações finais desta pesquisa.

O Capítulo 2 (Referencial teórico) apresenta informações sobre a temática abordada na pesquisa.

O Capítulo 3 (Método de pesquisa) apresenta os procedimentos utilizados durante o processo de pesquisa.

O Capítulo 4 (Estudo de caso) descreve toda a etapa da avaliação com os usuários.

O Capítulo 5 (Análise de resultados) apresenta a análise e interpretação dos dados obtidos.

O Capítulo 6 (Recomendações simplificadas e contextualizadas) apresenta recomendações de acessibilidade estruturadas a partir da análise dos dados.

O Capítulo 7 (Considerações finais) apresenta conclusões sobre a pesquisa realizada e possíveis trabalhos futuros.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta, de maneira sucinta, os conceitos relacionados com objetivos propostos e desenvolvidos neste trabalho. São apresentados os conceitos relacionados à cegueira, acessibilidade e dispositivo móvel, bem como a importância dos recursos tecnológicos para a melhoria na qualidade de vida das pessoas com deficiência visual. São apresentados também outros trabalhos relacionados ao tema abordado nesta pesquisa.

### 2.1. Cegos e a cegueira

*“Ser cego é uma experiência de duas faces. Tem a face interna da cegueira, e essa é de cada pessoa cega. Às vezes é trágica, às vezes é bela. [...] Há também a face social da cegueira, a externa, aquela que começa no olhar do outro. É essa face que prejudica a face interna do ser cego.”*

Joana Belarmino (KASTRUP & POZZANA 2016, p. 25)

#### 2.1.1. Uma breve história

Ao longo da história da humanidade, os conceitos envolvidos com a cegueira foram marcados por sentimentos como rejeição e preconceito até alcançar o patamar da "era da inclusão", que favoreceu a integração social dos cegos (FRANCO & DIAS, 2005, PERANZONI & FREITAS, 2012).

Na sociedade da Idade Antiga, a rejeição foi o sentimento predominante, pois as pessoas cegas não eram respeitadas e eram abandonadas sem qualquer constrangimento

moral ou preocupação com a ética (NUNES *et al.*, 2009). Na Idade Média, a cegueira era considerada como um castigo ou como ato de vingança (FRANCO & DIAS, 2005). Na Idade Moderna, com os novos pensamentos influenciados pelo Humanismo, a deficiência visual passou a ser compreendida como patologia e surgiram as primeiras preocupações com assistência médica especializada (FERNANDES *et al.*, 2011).

Ainda na linha do tempo, os séculos XVIII e XIX registraram mudanças e avanço na história das pessoas com deficiência visual: os primeiros conhecimentos anatômicos e fisiológicos possibilitaram a compreensão científica sobre o funcionamento do olho e do cérebro (BENAZZI, 2015). Chegando à segunda metade do século XX, a Declaração Universal dos Direitos Humanos estabeleceu algumas obrigações relativas aos direitos inerentes a todos os seres humanos que favoreceram o atendimento às pessoas cegas na educação (ONUBR, 2016).

Em 1981, a ONU instituiu o Ano e a Década da Pessoa Portadora de Deficiência (AIPD) que fortaleceu movimentos sociais que lutavam por igualdade de oportunidades, abrindo espaço para a construção de legislações de caráter social e consequente aumento da conscientização por parte da sociedade como um todo (LANNA JÚNIOR, 2011, GARCIA, 2014).

Ao longo do tempo, foram inúmeras as mudanças por que passaram as pessoas cegas. Para Borges (BORGES, 2009) “pensando num cego dos dias de hoje, com um bom acesso à educação e à tecnologia (inclusive a computacional), terá total conhecimento das informações que podem ser transcritas por um scanner, aliado ao mundo cultural que a Internet oferece”.

### 2.1.2. Definições e causas

O conceito de sociedade inclusiva tem atraído a atenção dos cidadãos com o intuito de valorizar a diversidade humana. Neste sentido, a terminologia utilizada para referenciar as pessoas com deficiência veio se modificando ao longo do tempo. No Brasil, era comum fazer uso do termo pessoas portadoras de deficiência (PPD). Hoje, o termo correto é pessoas com deficiência e a sigla PPD caiu em desuso (SASSAKI, 2003).

Para o Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO), o termo cegueira “não significa, necessariamente, total incapacidade para ver, mas o prejuízo dessa aptidão em níveis incapacitantes para o exercício de tarefas rotineiras” (TALEB *et al.*, 2012).

De acordo com a Classificação Internacional de Doenças CID-10 (atualização e revisão de 2015), existem quatro níveis de função visual:

- Visão normal;
- Deficiência visual moderada;
- Deficiência visual grave;
- Cegueira.

A deficiência visual moderada combinada com deficiência visual grave são agrupadas sob o título “baixa visão”, e a baixa visão, em conjunto com a cegueira, representam a deficiência visual (WHO, 2014).

O Instituto Benjamin Constant (IBC), uma tradicional instituição de ensino para pessoas com deficiência visual localizada na cidade do Rio de Janeiro, com uma terminologia menos científica, define a cegueira parcial, também conhecida como legal ou profissional, como sendo aquela que abrange as pessoas que percebem vultos, fazem a distinção entre o claro e o escuro e conseguem contar dedos a curta distância (CONDE,

2012). Ainda para o IBC, em uma outra categoria, mais próxima à cegueira total, estão as pessoas que só têm percepção e projeção luminosa, ou seja, indivíduos capazes de identificar a direção de onde provém a luz (CONDE, 2012). Na cegueira total ou simplesmente AMAUROSE, a visão é nula, isto é, nem a percepção luminosa está presente (CONDE, 2012, TALEB *et al.* 2012).

A deficiência visual pode ser caracterizada como cegueira congênita e cegueira adquirida. Ela é congênita quando a pessoa já nasce com ela, ou seja, ocorre antes ou durante o nascimento. A cegueira adquirida ocorre em qualquer outro período da vida quando, por alguma razão, a pessoa que antes enxergava passa a não enxergar mais. (ALMEIDA & ARAÚJO, 2013).

As experiências vividas por pessoas com cegueira congênita e adquirida são diferentes. Uma pessoa cega de nascença não é igual àquela que adquire essa condição ao longo da vida, pois suas aprendizagens e formas de representação mental são completamente distintas e resultam em diferentes capacidades de processamento cognitivo (ALMEIDA & ARAÚJO, 2013). Enquanto as pessoas com cegueira congênita constroem seu sistema cognitivo com base nos demais sentidos, por meio de experiências que não incluem a visão, as pessoas que adquiriram a cegueira e tiveram experiências visuais, requerem adaptações no processo de aprendizagem de tal forma que consigam reconhecer o mundo em que vivem por meio dos outros sentidos, utilizando referências táteis, auditivas, olfativas e proprioceptivas (KASTRUP, 2105).

## **2.2. Dispositivos móveis**

Os dispositivos móveis, como recursos tecnológicos que possibilitam acesso à internet, vêm sendo utilizados de forma crescente para uma grande variedade de

atividades, como aprendizado, entretenimento ou acesso a serviços governamentais (LEPORINI *et al.*, 2012, RODRIGUES *et al.*, 2015).

Os *smartphones*, telefones móveis com avançada capacidade computacional e de conectividade, entraram no mercado consumidor no final dos anos 90 (STATISTA, 2017), e, desde então, cada vez mais é possível observar sua influência na vida diária das pessoas (RODRIGUES *et al.*, 2015, ZEIN *et al.*, 2016). Como dispositivos móveis, os *smartphones* expandiram os limites de uso da internet, possibilitando seu uso independentemente da localização física das pessoas (FILIPPO *et al.*, 2011b)

De acordo com a IDC Brasil, no segundo trimestre de 2016, foram vendidos em torno de 12 milhões de celulares no Brasil, sendo 10,7 milhões *smartphones* (IDC, 2016). A relevância do celular na vida cotidiana das pessoas é ratificada no resultado apresentado pela pesquisa TIC Domicílios 2015, que apurou que 98 milhões de brasileiros com 10 anos ou mais são usuários de Internet pelo telefone celular (CGI.br, 2016).

No entanto, embora os dispositivos móveis apresentem novas oportunidades e desafios na área tecnológica, como o acesso ubíquo e a portabilidade, eles exigem novas formas de avaliação da adequação dos aplicativos móveis para os usuários em termos de usabilidade e acessibilidade (GUIMARÃES & TAVARES, 2014, SHITKOVA *et al.*, 2015, ZEIN *et al.*, 2016, CARVALHO *et al.* 2016).

## 2.3. Usabilidade e acessibilidade

*“A internet trouxe autonomia para o deficiente, mas tem muito site em que a gente se sente como se estivesse entrando pela porta dos fundos”*

Marcos Lima, Prêmio Nacional de Acessibilidade na Web (Todos@Web) - Rio Media Center (RMC) em 25/09/2016

### 2.3.1. Usabilidade

A usabilidade é a característica que determina se o produto é de fácil compreensão e rapidamente aprendido, dificilmente esquecido, não provoca erros ao ser operado, oferece alto grau de satisfação para os usuários e atende de forma eficiente às tarefas para as quais ele foi projetado (FERREIRA & NUNES, 2008, NIELSEN, 2012).

Na definição formal estabelecida na norma ISO 9241-11 da *International Organization for Standardization*, usabilidade é a medida pela qual um produto pode ser usado por usuários específicos, para atingir objetivos específicos, com efetividade, eficiência e satisfação, em um contexto específico de uso (ISO, 1998).

No caso dos dispositivos móveis, as características específicas como tamanho de tela, portabilidade, mecanismos de interação por gestos e toques e contextos de uso variado, ao mesmo tempo que constituem oportunidades, são grandes desafios de usabilidade (BILLI *et al.*, 2010, BUDI, 2015).

Existe uma forte relação entre usabilidade e acessibilidade. Enquanto para alguns autores a acessibilidade é um subconjunto da usabilidade, para outros, é um pré-requisito. No entanto, todos concordam que ambas abordagens são importantes para promover desenvolvimento de projetos de alta qualidade (ADEBESIN *et al.*, 2010).

### **2.3.2. Acessibilidade**

Acessibilidade é definida como o direito de qualquer pessoa de usufruir de ambientes, produtos, serviços e informações que pertençam a uma vida em sociedade, independentemente de suas capacidades físico-motoras e aspectos sociais e culturais (ABNT, 1994, FERREIRA & NUNES, 2008). Considerando a acessibilidade em sistemas de informação, para que um sistema seja considerado acessível, o mesmo não deve possuir barreiras que impeçam o acesso a todos os usuários, independente de possuírem deficiência ou não (FERREIRA *et al.*, 2007).

De acordo com a definição estabelecida na norma ISO 9241 - *Standard on Ergonomics of Human System Interaction* - Parte 171, o conceito de acessibilidade apresenta-se mais próximo ao de usabilidade, sendo a acessibilidade de software “a usabilidade de um produto, serviço, ambiente ou funcionalidade por pessoas com os mais variados tipos de habilidades e capacidades” (ISO, 2008).

Apesar do contexto relevante, sabe-se que desenvolver interfaces que atendam a uma ampla audiência de pessoas com necessidades distintas é um desafio muito grande (SHNEIDERMAN, 2000). Nos casos onde não for possível promover o acesso e o uso de produtos de forma direta, deve-se considerar o uso de recursos de Tecnologia Assistiva como alternativas de acesso (MELO, 2006).

### **Tecnologia Assistiva**

Na literatura, o termo tecnologia assistiva e seus correspondentes em diferentes países, como *Assistive Technology* em países de língua inglesa, *Ayudas Técnicas* em língua espanhola e *Tecnologia de Apoio* em Portugal, são apresentados de forma diferente de acordo com cada idioma, de tal forma que não existe um consenso internacional sobre

esses termos nem um único conceito (BRASIL, 2009).

No Brasil, o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) aprovou o conceito de Tecnologia Assistiva como “uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social” (BRASIL, 2009).

De forma simplificada, pode-se dizer que Tecnologia Assistiva refere-se a qualquer recurso que visa facilitar o desenvolvimento de atividades da vida diária por pessoas com deficiência, promovendo a autonomia e a independência dessas pessoas (MELO, 2006, FERREIRA & NUNES 2008).

No caso de pessoas com deficiência visual, os leitores de tela são um importante recurso de Tecnologia Assistiva, pois capturam as informações existentes na tela e transformam em áudio, permitindo a interação com os sistemas (MELO, 2006, FERREIRA & NUNES 2008). Nos *smartphones* com sistema operacional IOS e Android, os leitores de tela *VoiceOver* e *TalkBack*, respectivamente, estão disponíveis de forma nativa, bastando habilitar seu uso no menu de acessibilidade. De modo geral, os recursos de acessibilidade dos dois leitores de tela são semelhantes e possibilitam a interação através de gestos (TECHTUDO, 2013), permitindo que pessoas com limitações visuais explorem os elementos da interface através de toques na tela (APPLE, 2017a).

### **Recomendações de acessibilidade**

O *World Wide Web Consortium* (W3C) é o comitê internacional que regulamenta os assuntos relacionados à internet. Para o W3C “a Web foi inventada como uma

ferramenta de comunicação para permitir que qualquer pessoa, em qualquer lugar, pudesse compartilhar informações” (W3C, 2016b).

O *Web Accessibility Initiative* (WAI), grupo de trabalho do W3C específico para assuntos ligados à acessibilidade na web, buscando garantir a utilização de padrões na web, publicou um conjunto de diretrizes com a finalidade de tornar a web acessível a todos, chamado *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) (W3C, 2015). A primeira versão das Diretrizes para Acessibilidade do Conteúdo da Web (WCAG 1.0) foi lançada em maio de 1999 e a segunda (WCAG 2.0) em dezembro de 2008. Atualmente, encontra-se publicado, em uma versão considerada rascunho, o documento WCAG 2.1, e a expectativa é que esse documento seja publicado como recomendações até meados de 2018 (W3C, 2017a). Para o WAI, a acessibilidade móvel está contemplada nas recomendações do WCAG 2.0, sem a necessidade de criar diretrizes separadas para essa tecnologia (W3C, 2016a).

As recomendações WCAG 2.0 são organizadas por quatro princípios, de que o conteúdo deve ser: perceptível, operável, compreensível e robusto e, apesar de terem sido concebidas para a web, são aplicadas também às plataformas móveis (W3C, 2008). O princípio “Perceptível” agrupa as diretrizes que visam assegurar que as informações e os componentes da interface sejam apresentados de forma que possam ser percebidos pelo usuário. O “Operável” reúne diretrizes direcionadas a garantir que os componentes de interface de usuário e a navegação sejam operáveis. As diretrizes do princípio “Compreensível” devem garantir que a informação e a operação da interface de usuário sejam compreensíveis e o “Robusto” procura assegurar que o conteúdo seja robusto o suficiente para ser interpretado de forma confiável por diversos agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas (W3C, 2008).

No âmbito nacional, o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) reúne um conjunto de recomendações que apoiam o processo de acessibilidade dos sítios e portais do governo brasileiro (BRASIL, 2015). Originalmente, o eMAG baseou-se em um estudo comparativo das normas de acessibilidade adotadas por outros países e uma análise detalhada das definições estabelecidas pelo W3C (FERREIRA & NUNES 2008).

### **Avaliação de interfaces**

A avaliação de interfaces é um processo sistemático de coleta de dados que possibilita a identificação de problemas de usabilidade e acessibilidade do sistema por meio da análise da execução de tarefas computacionais pelos usuários (FERREIRA *et al.*, 2012).

Os métodos de avaliação de interface diferem entre si em vários aspectos e, dependendo da etapa do ciclo de design do *software* em que é realizada, terá um propósito formativo ou somativo. Enquanto as avaliações formativas são realizadas durante o processo de design e possibilitam identificar problemas de interação antes de a aplicação estar finalizada e liberada para uso, as avaliações somativas analisam uma interface pronta e buscam evidências que indiquem que o produto possui os níveis de qualidade de uso desejados (BARBOSA & SILVA, 2010).

No tocante a estratégia, os métodos de avaliação são classificados em analíticos ou empíricos, de acordo com o envolvimento ou não de usuários reais. Métodos de avaliação analíticos são aqueles nos quais especialistas examinam aspectos de uma interface com o objetivo de identificar, selecionar e priorizar os problemas encontrados, para posterior correção (PRATES & BARBOSA, 2003). Os métodos de avaliação empíricos são aqueles no quais os usuários são envolvidos no processo de coleta de dados,

que são posteriormente analisados pelo especialista para identificar os problemas da interface (PRATES & BARBOSA, 2003).

A avaliação de acessibilidade de um sistema web pode ser feita a partir de avaliação analítica, avaliações automáticas e avaliações com a presença de usuários ou especialistas. O W3C/WAI (W3C, 2013) disponibiliza um conjunto de documentos com procedimentos gerais e indicações para avaliação em diferentes situações, desde a avaliação durante o desenvolvimento até o monitoramento contínuo do sistema em uso. Entre as abordagens propostas pelo W3C estão:

1. Avaliação da conformidade com diretrizes: aplicada quando se deseja verificar a conformidade um site em relação a um conjunto de diretrizes;
2. Avaliação de acessibilidade com usuários: o envolvimento de pessoas na avaliação de acessibilidade auxilia no entendimento e identificação de barreiras, ampliando a compreensão das necessidades dessas pessoas;
3. Avaliação de acessibilidade por especialistas: avaliações abrangentes realizadas por avaliadores com elevado nível de conhecimento sobre questões de acessibilidade e tecnologias.

O WAI defende que existem grandes benefícios no envolvimento de usuários para um melhor entendimento das questões de acessibilidade (W3C, 2010).

### **2.3.3. Recomendações para projetos de *software* de dispositivos móveis**

Os dispositivos móveis possuem características próprias que diferem significativamente dos computadores tradicionais. Enquanto nos computadores a interação ocorre por meio do mouse e do teclado, com o conteúdo exibido em um monitor, nos dispositivos móveis *touchscreen*, existe apenas uma tela, que é usada para controlar

toda a interação com o usuário. Para os desenvolvedores, projetos de *software* para dispositivos móveis implicam grandes desafios (DEHLINGER & DIXON, 2011, AMATYA & KURTI, 2014) e exigem boas interfaces que possibilitem uma boa interação do usuário (SHITKOVA *et al.*, 2015).

A Apple disponibiliza o guia “*iOS Human Interface Guidelines*” (APPLE, 2017b) destinado a desenvolvedores, no qual são apresentados alguns conceitos sobre elemento de interface de usuário. Embora bastante abrangente, esse guia está fortemente acoplado às exigências da tecnologia do Sistema iOS.

De forma semelhante, a Google também disponibiliza um guia, o “*Android Design*” (ANDROID, 2017), que também apresenta princípios de design e informações sobre estilos, padrões e usabilidade.

Mais voltado para os desenvolvedores, o W3C publicou os documentos *Mobile Web Best Practices* (MWBP) e o *Mobile Web Application Best Practices* (MWABP), ambos com orientações sobre como criar conteúdo e aplicativos que funcionam bem em dispositivos móveis (W3C, 2017b). No contexto de acessibilidade, tanto o MWBP quanto o WCAG visam melhorar a interação na web para usuários que enfrentam barreiras de acesso, seja em função de alguma limitação ou devido ao dispositivo utilizado. No entanto, embora exista uma sobreposição entre as recomendações dos dois documentos, eles possuem abordagens diferentes e não existe um mapeamento simples entre suas recomendações (W3C, 2009).

#### **2.4. Trabalhos Relacionados**

Acessibilidade é um tema de grande relevância para a sociedade e, apesar de todos os esforços dedicados a contribuir para uma internet mais acessível, pesquisas

demonstram que muitos ambientes computacionais ainda apresentam barreiras de acessibilidade que prejudicam ou impossibilitam o seu uso por pessoas com deficiência visual.

Em 2008, Freire et al. (FREIRE *et al.*, 2008) realizaram uma pesquisa exploratória com um questionário *online* cujo objetivo era investigar o nível de conscientização sobre acessibilidade de pessoas envolvidas no desenvolvimento da web no Brasil. O resultado do estudo, que obteve 613 respostas válidas, com representantes de todos os 27 estados do Brasil, mostrou que a acessibilidade era considerada em poucos projetos de desenvolvimento da web. Pelas respostas obtidas, os autores concluíram que a falta de treinamento em assuntos relacionados à acessibilidade era uma das principais explicações para o baixo percentual de participantes que declararam que a acessibilidade havia sido considerada em seus projetos.

Considerando os achados de Freire et al. (FREIRE *et al.*, 2008), com o objetivo de ajudar no processo de apropriação do conhecimento, a presente pesquisa apresentou recomendações simplificadas de acessibilidade com exemplos contextualizados com os problemas vivenciados pelos usuários durante a realização das atividades propostas na avaliação de acessibilidade.

A pesquisa de Power et al. (POWER *et al.*, 2012) envolveu a participação de 32 usuários com deficiência visual para a realização de tarefas em websites diferentes, gerando um conjunto de problemas de acessibilidade. Com os resultados das avaliações com os usuários e avaliações de conformidade com as diretrizes do W3C, foi possível identificar que, embora poucos *sites* tivessem sido desenvolvidos seguindo as diretrizes contidas no WCAG 2.0, mesmo que houvessem sido cumpridas as recomendações, não existem indícios de que pessoas com deficiência encontrariam menos problemas. A

conclusão do trabalho enfatizou a necessidade da abordagem de um design focado em acessibilidade, ao invés de uma abordagem voltada para a solução de problemas pontuais.

Alinhada com a abordagem sugerida por Power et al. (POWER *et al.*, 2012), a presente pesquisa considerou aspectos de acessibilidade e design sob a perspectiva dos usuários observados nas avaliações de acessibilidade nas propostas de recomendações apresentadas.

No estudo de Chiti e Leporini (CHITI & LEPORINI, 2012), que considera o envolvimento de usuários na avaliação de interface, os autores desenvolveram um protótipo de uma aplicação para dispositivos Android *touchscreen*, com algumas funcionalidades específicas e investigaram a interação com quatro usuários cegos. Embora não tenha sido elaborada uma lista formal de recomendações, os resultados obtidos podem ser utilizados tanto por desenvolvedores de sistemas para dispositivos móveis como por aqueles que produzem aplicativos assistivos. Na avaliação final dos autores, os resultados apontam a necessidade de uma análise mais aprofundada em alguns tópicos a fim de melhorar a interação com a tecnologia *touchscreen*.

Enquanto o estudo de Chiti e Leporini (CHITI & LEPORINI, 2012) investigou a interação de usuários cegos em um protótipo previamente desenvolvido com funcionalidades específicas, na presente pesquisa, o objeto de estudo foi o aplicativo de comércio eletrônico *Mercado Livre*, e as interações foram baseadas em um cenário elaborado de forma genérica, simulando o uso comum de um aplicativo de compra *online*.

Como uma abordagem semelhante, a pesquisa de Piccolo et al. (PICCOLO *et al.*, 2011) propôs um conjunto de recomendações para orientar projetos baseados em leitor de tela e solução de tela sensível ao toque. O estudo envolveu a participação de doze voluntários, sendo seis cegos e seis com baixa visão, que foram reunidos e divididos em

grupos. Em seguida, foi realizada uma entrevista com o objetivo de identificar as principais impressões dos participantes com relação às suas experiências no uso, escolha e aquisição do aparelho. Na segunda fase do estudo, os voluntários foram encorajados a explorar livremente um celular *Iphone* com *Voiceover* e um Nokia N95 configurado com um leitor de telas para que os pesquisadores pudessem observar suas dificuldades e interesses. Como resultado, foram apresentadas nove recomendações que abordavam questões diretamente relacionadas à interação por gestos, com o uso de leitor de tela. Algumas das orientações apresentadas versavam sobre prover autonomia, minimizar uso de gestos, possibilitar feedback sonoro e tátil, bem como garantir a privacidade na leitura de dados como por exemplo, mensagens de texto.

Assim como o estudo de Piccolo et al. (PICCOLO *et al.*, 2011), a proposta exposta nesta pesquisa considerou os problemas vivenciados pelos usuários durante a realização das atividades na avaliação de acessibilidade, para sugerir recomendações para apoiar profissionais de desenvolvimento de aplicações móveis no projeto de interfaces acessíveis. Entretanto, as recomendações foram apresentadas com exemplos contextualizados e foram validadas por profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento.

A presente pesquisa buscou dar continuidade às propostas expostas nos trabalhos apresentados, visando contribuir para o desenvolvimento de interfaces de aplicativos móveis mais acessíveis, considerando as necessidades específicas de pessoas com deficiência visual. Como diferencial, no presente trabalho foi realizada uma análise abrangente, envolvendo desde a avaliação de acessibilidade com a participação de usuários com deficiência visual, que geraram os insumos para as recomendações propostas que, por sua vez, foram validadas tanto por um especialista em acessibilidade como por profissionais de informática com pouca experiência no tema acessibilidade.

### 3. MÉTODO DE PESQUISA

As pesquisas na área de Interação Humano-computador, embora apresentem uma investigação mais prática com resultados que possibilitam melhorar a qualidade de vida das pessoas, requerem métodos de pesquisa rigorosos que também são utilizados em outras áreas como Ciências Sociais, Engenharia e área médica (LAZAR *et al.*, 2010).

Para alcançar o objetivo da presente pesquisa foi adotada a abordagem qualitativa de caráter exploratório. Métodos qualitativos são estratégias que ajudam os pesquisadores a compreender os fenômenos no contexto (RECKER, 2013) e pesquisas exploratórias têm por objetivo conhecer a variável de estudo tal como ela se apresenta no contexto onde ela se insere, possibilitando um conhecimento mais completo e adequado da realidade (PIOVESAN & TEMPORINI, 1995).

O método de pesquisa adotado foi o estudo de caso, um método utilizado em estudos empíricos para investigar a ocorrência de um fenômeno em um contexto real (FILIPPO *et al.*, 2011a). Nas pesquisas de IHC, o estudo de caso pode ser uma ferramenta útil para a coleta de requisitos e avaliação de interfaces (LAZAR *et al.*, 2010).

Neste trabalho buscou-se conhecer, de forma geral, as recomendações para desenvolvimento de aplicativos *mobile* e as preferências e dificuldades no uso de *smartphones* por pessoas com deficiência visual, seu perfil e comportamento. Para isso, foram necessárias as seguintes etapas:

1. Seleção do perfil dos usuários
2. Realização de pesquisa exploratória sobre hábito de uso de celular

*smartphone* por pessoas com deficiência visual

3. Definição do aplicativo *mobile*
4. Elaboração do estudo de caso
5. Análise de resultados
6. Proposta de recomendações simplificadas e contextualizadas para o desenvolvimento de aplicativos *mobile* mais acessíveis
7. Validação das recomendações propostas por especialistas

### **3.1. Etapas da pesquisa**

#### **3.1.1. Seleção do perfil dos usuários**

O censo 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apurou que 45,6 milhões de pessoas declararam possuir algum tipo de deficiência, representando 23,9% da população. A deficiência visual foi a que apresentou maior índice, atingindo 35,8 milhões de pessoas, sendo que a deficiência visual severa, ou seja, aquela em que a pessoa declara ter grande dificuldade de enxergar ou, até mesmo, não enxergar de modo algum, atingia 6,6 milhões de pessoas (IBGE, 2012).

Embora os dados apresentados pelo IBGE já sirvam para identificar o grande contingente populacional de pessoas com deficiência visual, cabe ressaltar que a escolha do perfil do usuário também teve uma implicação pessoal da pesquisadora, pois seu pai perdeu a visão aos 55 anos. Depois disso, foram quase vinte anos de convivência, aprendizado e superação. Ao engajar no Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), a pesquisadora logo se identificou com a área de pesquisa de IHC, definindo de imediato seu público de interesse.

Conforme já apresentado no Capítulo 2, para a OMS, a deficiência visual moderada combinada com deficiência visual grave, juntamente com a cegueira, representam a deficiência visual (WHO, 2014).

Para a realização do presente estudo, optou-se pelo foco na avaliação de acessibilidade em *smartphones* por pessoas com cegueira total ou pessoas com deficiência visual grave, ou seja, aquelas que mesmo com uma visão residual não conseguem realizar o acesso a um *smartphone* sem o auxílio do leitor de tela como recurso de Tecnologia Assistiva. Sendo assim, para esse trabalho, adotou-se o termo “pessoas com deficiência visual” para representar as pessoas que possuem o perfil supracitado.

### **3.1.2. Realização de pesquisa sobre hábito de uso de *smartphone***

Nessa etapa foi utilizada como técnica de coleta de dados o questionário online a fim de possibilitar um estudo preliminar sobre as experiências, comportamentos, opiniões e perfis das pessoas com deficiência visual com relação uso de celular *smartphone*.

O questionário online (APÊNDICE A) foi elaborado na ferramenta de gerador de formulários do pacote de aplicativos disponibilizados pela *Google*, o *Google Docs*. Essa ferramenta foi selecionada por ser gratuita e por apresentar facilidade de uso. Utilizando uma conta de e-mail do *Google*, permite a construção de questionários com vários estilos de perguntas, como texto, múltipla escolha, caixas de seleção dentre outros.

O questionário foi elaborado com treze perguntas, das quais quatro tinham como objetivo a obtenção de dados demográficos para melhor entendimento do perfil dos participantes. O restante das perguntas estava relacionado às preferências, experiências e hábitos de uso dos participantes em relação aos celulares *smartphones*. O encerramento do questionário permitia a identificação voluntária, caso o participante desejasse ser convidado para fazer parte de outras pesquisas semelhantes.

Pesquisas que envolvem pessoas exigem um cuidado especial por parte dos pesquisadores no que tange ao respeito e à ética em relação aos sujeitos da pesquisa (LAZAR *et al.*, 2010). No Brasil, a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que estabelece as diretrizes e normas regulamentadoras para as pesquisas envolvendo seres humanos, define que toda pesquisa se processe com consentimento livre e esclarecido dos participantes, ou seja, deve ser elaborado um documento contendo as informações necessárias, em linguagem clara, objetiva e de fácil entendimento que permita ao participante manifestar a sua anuência à participação na pesquisa (BRASIL, 2012). Assim, o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi elaborado e apresentado como a primeira página do questionário. Por meio desse termo, o participante tinha a possibilidade de declarar que fora informado sobre os objetivos e procedimentos bem como concordar em participar ou não da pesquisa, tendo assegurada a liberdade de retirar o consentimento em qualquer etapa sem nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Após a elaboração do questionário, foi realizado um pré-teste a fim de ajudar a garantir que as perguntas estivessem claras e inequívocas (LAZAR *et al.*, 2010). Inicialmente, o questionário foi validado por quatro especialistas com experiência na área de pesquisa em IHC. Após os ajustes sugeridos pelos especialistas, foi realizado um teste piloto.

Embora o teste piloto caracterize-se pelo caráter experimental da pesquisa, onde potenciais participantes que representam a amostra estudada respondem a última versão do questionário (LAZAR *et al.*, 2010), a dificuldade em encontrar voluntários com deficiência visual para a realização do teste piloto fez com que o mesmo fosse realizado com apenas um participante. Ainda assim, o *feedback* que o teste piloto proporcionou permitiu realizar mais alguns ajustes tanto na redação de questões que utilizavam jargões específicos para o público alvo, como na formatação da pergunta para mitigar

dificuldades que poderiam surgir em função do uso do leitor de tela.

A divulgação do questionário *online* foi realizada, em sua maior parte, por e-mail. Inicialmente, a pesquisadora enviou e-mail para dez pessoas de seu ciclo de amizade e solicitou que os mesmos indicassem outras pessoas que pudessem contribuir com a pesquisa, caracterizando a técnica conhecida como “bola de neve” (*Snowball Sampling*). Adicionalmente, foram enviados e-mails para algumas instituições e associações específicas para pessoas com deficiência visual em todo o país. No *Facebook*, a pesquisadora também divulgou o questionário em seu perfil pessoal. A fim de aumentar a abrangência do questionário, a pesquisadora também divulgou no grupo *Mundo Cegal*, um grupo do *Whatsapp* cujo objetivo é a troca de mensagens sobre temas relativos à deficiência visual. Como algumas pessoas manifestaram dificuldade em responder de forma *online*, a pesquisadora se colocou à disposição para realizar a pesquisa pelo telefone. No total, foram realizadas cinco pesquisas por telefone.

### **3.1.3. Definição do aplicativo *mobile* como objeto de estudo**

A decisão sobre o aplicativo *mobile* a ser definido como objeto de estudo baseou-se no cruzamento de pesquisas realizadas tanto em nível nacional como internacional, juntamente com as informações coletadas na pesquisa sobre hábito de uso de celular *smartphone* por pessoas com deficiência visual.

De acordo com o resultado da pesquisa TIC Domicílios 2015 (CGI.br, 2016) realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), 98 milhões de brasileiros são usuários de Internet pelo telefone celular, o que corresponde a 56% da população. A procura por informações sobre produtos e serviços está entre as atividades mais citadas, sendo que 39% dos usuários declararam ter realizado o acesso apenas por meio do telefone celular. O resultado revelou que a pesquisa de preços foi realizada por 61% dos

usuários, enquanto a compra de produtos ou serviços foi feita por aproximadamente 39,3 milhões de pessoas, o que representa cerca de seis milhões de pessoas a mais em relação à estimativa de 2014. Esse aumento ratifica o resultado de outras pesquisas com relação ao comércio eletrônico.

Para a Ebit (Ebit, 2016), o faturamento do comércio eletrônico no Brasil, no primeiro semestre de 2016, foi de R\$ 19,6 bilhões, representando um crescimento nominal de 5,2% na comparação com o mesmo período no ano passado. Como notícia sobre dispositivos móveis, a Ebit destacou:

“As vendas via dispositivos móveis apresentaram forte crescimento ao longo do ano, atingindo um *share* de 23% das vendas no mês de junho/2016.”

Em termos globais, o Brasil aparece no *ranking* de países com maior crescimento de comércio eletrônico via dispositivos móveis, como pode ser visto no relatório *State of Mobile Commerce Report* publicado pela Criteo (Criteo, 2016). A Figura 1 apresenta a relação percentual de compras *online* por dispositivos móveis, comparando os anos de 2015 e 2016 de onze países do mundo.

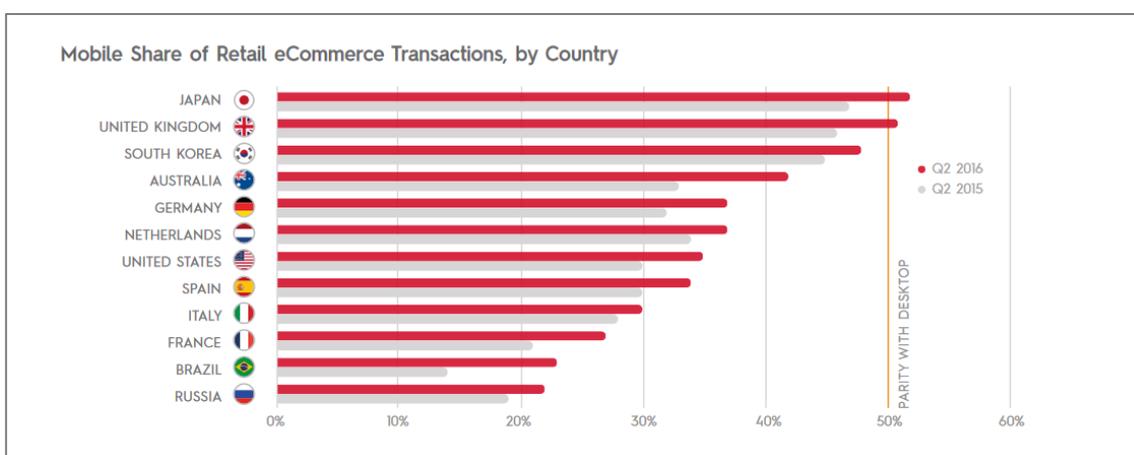


Figura 1 Compras online por dispositivos móveis por país. Fonte: *State of Mobile*

*Commerce Report* (Criteo, 2016).

Apesar de toda essa tendência para o comércio eletrônico, tanto no contexto brasileiro como mundialmente, os dados coletados na pesquisa sobre hábito de uso de celular *smartphone* por pessoas com deficiência visual demonstraram que a atividade “realizar compras *online*” foi uma das que apresentou menor adesão nas respostas, ficando atrás apenas da atividade “jogar”. A Figura 2 destaca o resultado percentual de usuários, sobre o total de pessoas que participaram da pesquisa, por atividade realizada.

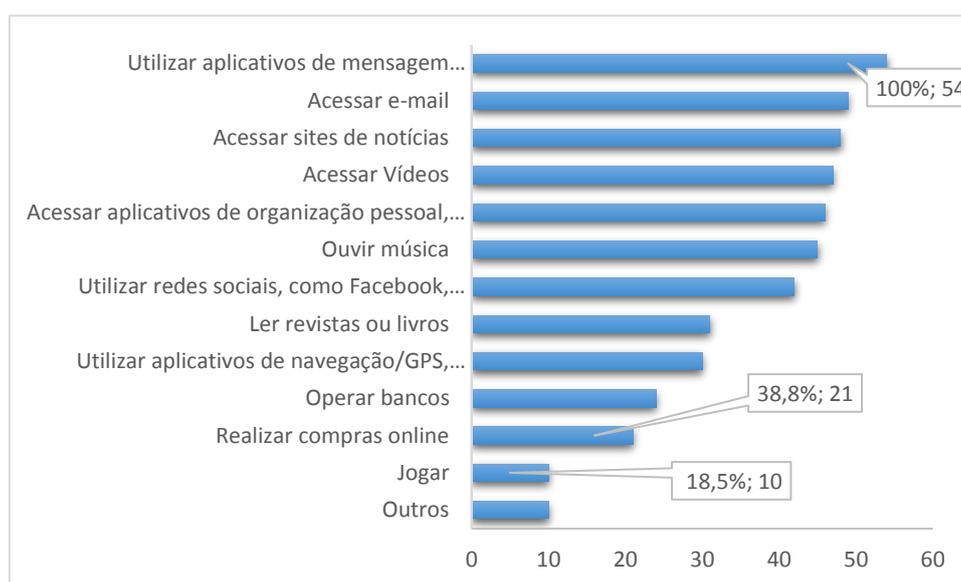


Figura 2 Percentual de usuários por atividade realizada pelo celular. Fonte: coleta de dados

Considerando o contexto exposto, optou-se por avaliar aplicativos *mobile* de comércio eletrônico, a fim de verificar se dificuldades de acessibilidade estariam relacionadas com a baixa adesão à atividade “realizar compras *online*”. A escolha dos aplicativos para participação no estudo de caso foi baseada na pesquisa *Comércio Móvel no Brasil*, realizada por uma parceria entre o *site* de notícias Mobile Time e a empresa de soluções em pesquisas *Opinion Box* (MOBILETIME, 2016). Inicialmente, os aplicativos *Mercado Livre* e *Americanas.com* foram selecionados por estarem no topo do *ranking* das lojas *online* mais populares entre os consumidores móveis brasileiros, como pode ser

observado na Tabela 1. Porém, o teste piloto indicou que seria difícil e pouco viável realizar a avaliação com dois aplicativos em um tempo hábil, pois todo o processo é muito cansativo e desgastante, tanto para o participante do teste como para o avaliador. Assim, apenas o aplicativo *Mercado Livre* foi o selecionado para a realização dos testes de acessibilidade dessa pesquisa. O teste piloto está descrito em mais detalhes no Capítulo 5.

Tabela 1 Ranking dos *apps* ou *sites* mais usados pelos consumidores móveis brasileiros

Fonte: Pesquisa Comércio Móvel no Brasil (MobileTime, 2016)

	APP OU SITE	MAR/ 2016	SET/ 2016	VARIAÇÃO EM SEIS MESES
1	MercadoLivre	28%	32%	+4pps
2	Americanas.com	28%	30%	+2pps
3	AliExpress	13%	17%	+4pps
4	iFood	8%	15%	+7pps
5	Submarino	14%	15%	+1pp
6	OLX	10%	12%	+2pps
7	Netshoes	9%	10%	+1pp
8	Magazine Luiza	9%	9%	-
9	Casas Bahia	9%	9%	-
10	Dafiti	5%	8%	+3pps
11	Saraiva	6%	7%	+1pp
12	Wish	6%	6%	-
13	Extra.com	7%	5%	-2pps
14	Walmart	4%	5%	+1pp

**Base:** 1329 entrevistados que disseram já ter comprado um produto físico através de app ou site móvel (na edição de setembro de 2016)

### 3.1.4. Elaboração do estudo de caso

Estudo de caso é uma investigação aprofundada de uma ou mais situações específicas e as definições da quantidade de casos bem como da unidade de análise fazem parte das etapas do método (LAZAR *et al.*, 2010, PIMENTEL, 2011).

Na avaliação de acessibilidade foi utilizado um método empírico de caráter

somativo. Percebe-se que o envolvimento do usuário no processo de avaliação de acessibilidade possibilita compreender melhor como ele elabora o seu modelo mental a respeito do sistema computacional.

Em 2012, Ferreira et al. (FERREIRA et al., 2012) realizaram uma pesquisa exploratória com o objetivo de analisar dois métodos de observação envolvendo pessoas com deficiência visual, a fim de desenvolver um protocolo com recomendações para apoiar os profissionais no processo de avaliação de interface. O protocolo elaborado ressaltou alguns aspectos relevantes como, por exemplo, limitar o número de participantes com mesmo perfil a cinco pessoas, a importância de realizar o teste piloto e o respeito ao participante pelo uso do termo de consentimento, além de sugerir a aplicação de um questionário para identificar o perfil dos usuários. Quanto à técnica de verbalização, o protocolo sugere a verbalização simultânea desde que isso não cause nenhum desconforto aos participantes. Dessa forma, adotou-se o método de observação no contexto de uso dos usuários com deficiência visual, utilizando como guia o protocolo testado e validado na pesquisa de Ferreira *et al.* (FERREIRA *et al.*, 2012).

Para Lazar *et al.* (LAZAR *et al.*, 2010), nas pesquisas que envolvem pessoas com deficiência, testes realizados em seus próprios ambientes, com seus equipamentos conferem mais validade ecológica aos dados coletados. Porém, nessa pesquisa, foi disponibilizado um celular *touchscreen Samsung Galaxy S4* com sistema operacional Android 5.0.1, pré-configurado com o *Talkback* e com o aplicativo *mobile* já instalado. O objetivo de disponibilizar um celular já pré-configurado foi permitir que os testes fossem realizados em um equipamento controlado, fornecido pela pesquisadora, evitando a influência de elementos externos.

O estudo de caso está detalhado no Capítulo 4.

### **3.1.5. Análise de resultados**

Com o consentimento dos participantes, as avaliações de acessibilidade realizadas no estudo de caso foram filmadas com uma câmera externa. A filmagem permite captar sons e imagens que reproduzem a fluência do processo pesquisado e a oportunidade de examinar várias vezes as imagens gravadas possibilita observar pontos que muitas vezes não seriam percebidos (PINHEIRO *et al.*, 2005). Para realizar a análise de resultados foi necessário transcrever os dados dos vídeos. O processo de transcrição implicou assistir aos vídeos, identificar eventos que fossem de interesse direto com relação à pesquisa e transcrever esses eventos para que servissem de insumo para as sugestões propostas nas recomendações para o desenvolvimento de aplicativos *mobile* mais acessíveis.

A análise dos resultados é exposta com mais detalhes no Capítulo 5.

### **3.1.6. Proposta de recomendações simplificadas e contextualizadas**

Após análise dos resultados obtidos no estudo de caso, foi organizado um conjunto de recomendações com o intuito de servir como sugestões de boas práticas para apoiar profissionais de desenvolvimento e *designers* de aplicativos móveis no projeto de interfaces mais acessíveis às pessoas com deficiência visual.

Entende-se que para a construção de aplicativos *mobile* mais acessíveis, as diretrizes de acessibilidade publicadas pelo W3C e reconhecidas em âmbito internacional devem ser tomadas como base. Porém, espera-se que as recomendações simplificadas e contextualizadas, propostas como resultado dessa pesquisa, agreguem valor às recomendações já existentes e contribuam para que desenvolvedores e *designers* conheçam como as pessoas com deficiência visual percebem a acessibilidade.

As recomendações propostas são apresentadas no Capítulo 6.

### **3.1.7. Validação das recomendações por especialistas**

Para validar as recomendações apresentadas, foi elaborado um questionário na ferramenta de gerador de formulários do *Google Docs* e foram convidados cinco especialistas, sendo um analista com grande experiência em avaliação de acessibilidade web e quatro profissionais da área de informática com perfil de desenvolvedor e arquiteto de projetos de aplicativos *mobile*.

O questionário continha uma seção inicial com cinco perguntas com o objetivo de obter dados sobre a experiência profissional dos participantes. Em seguida, todas as recomendações foram apresentadas com suas respectivas descrições e exemplos contextualizados no aplicativo *Mercado Livre*. Para cada recomendação, o participante respondia a duas perguntas que tinham como objetivo identificar a facilidade de entendimento e a intenção de uso em desenvolvimentos futuros.

No encerramento do questionário, as perguntas tinham como objetivo obter uma percepção sobre a satisfação geral do participante com relação às recomendações apresentadas e obter críticas e sugestões em resposta aberta. Além disso, o questionário permitia a identificação voluntária, caso o participante desejasse receber um retorno da pesquisa. O questionário está disponível no APÊNDICE B.

### **3.2. Limitações do método**

Embora não seja considerado uma limitação, cabe ressaltar aspectos que estão diretamente relacionados com a natureza qualitativa e com o método de estudo de caso adotado. Uma característica importante nos métodos de pesquisa qualitativa é a dificuldade de generalizar para uma população maior (RECKER, 2013, LAZAR *et al.*, 2010). Os estudos de caso, por sua vez, exigem uma maior aproximação do pesquisador

junto ao grupo pesquisado e, ao mesmo tempo, ele está envolvido em todas as etapas do processo, desde o planejamento e análise até a interpretação dos dados, trazendo um viés subjetivo na interpretação realizada pelo pesquisador (RECKER, 2013, PIMENTEL, 2011).

A escolha do perfil de usuário como foco do estudo pode ser considerada como uma limitação dessa pesquisa, pois a deficiência visual é apenas um dos aspectos da acessibilidade web. Desta forma, outros usuários com limitações distintas não foram considerados no escopo desse estudo.

Além disso, a escolha dos aplicativos *mobile* utilizados no estudo de caso restringe os problemas de acessibilidade aos encontrados apenas naquele escopo. Alguns problemas de acessibilidade relatados na literatura não foram apontados nas avaliações realizadas.

Outra limitação presente foi a presença de apenas um pesquisador na condução das avaliações de acessibilidade com os usuários. Embora a pesquisadora tenha experiência prévia em avaliações de acessibilidade com a presença de usuários, entende-se que a colaboração de outros especialistas pudesse resultar na identificação de outras barreiras de acessibilidade. Para o WAI, as avaliações de acessibilidade são melhor conduzidas por uma equipe multidisciplinar de avaliadores, isso porque eles acreditam ser pouco provável que um único indivíduo tenha todas as competências que uma abordagem colaborativa possa trazer (W3C, 2002).

Por fim, a quantidade limitada a cinco de especialistas envolvidos na validação das recomendações propostas também pode ser considerada uma limitação dessa pesquisa.

## 4. ESTUDO DE CASO

Nesse capítulo estão descritos os passos necessários para a realização das avaliações de acessibilidade, como a seleção dos participantes e seus respectivos perfis, a definição das tarefas, a preparação dos materiais auxiliares que apoiam no processo de observação direta e os resultados obtidos com as avaliações.

### 4.1. Preparação

A preparação concentrou-se na definição do perfil e seleção dos participantes, definição das tarefas, elaboração de todo material utilizado durante os testes e realização do teste piloto.

#### 4.1.1. Definição do perfil e seleção dos participantes

Pesquisas na área de IHC, em geral, envolvem a participação de seres humanos. A determinação do número de participantes envolvidos deve levar em consideração o equilíbrio entre a informação obtida no estudo e o custo de conduzi-lo (LAZAR *et al.*, 2010). Para Nielsen (NIELSEN, 2000), cinco usuários são capazes de detectar até 85% de problemas de usabilidade, desde que esses usuários pertençam a um mesmo grupo e façam uso de um *site* em condições semelhantes. Nessas condições, os problemas ocorrem pelo menos uma vez e não é possível fazer análise comparando usuários distintos. Da mesma forma, a pesquisa de Ferreira *et al.* (FERREIRA *et al.*, 2012) sugere que, em avaliações de acessibilidade, o número de participantes seja limitado a cinco usuários com as mesmas características no que se refere ao tipo de deficiência visual. Essas informações foram utilizadas como parâmetro para a definição da quantidade de

participantes do presente estudo.

O estudo foi realizado com cinco participantes com idade acima de 30 anos. A escolha da faixa etária justifica-se por esta geração ser considerada de transição, pois não cresceu em ambiente digital. Nenhum dos participantes poderia atuar nas áreas de desenvolvimento de sistemas, para evitar que a experiência no uso de ambientes computacionais contribuisse para uma diferença discrepante nas avaliações com os demais participantes. Além disso, os participantes deveriam ter habilidade e experiência com o uso de *smartphones* utilizando um recurso de Tecnologia Assistiva. Essa condição foi definida para evitar que a falta de conhecimento no manuseio do recurso de Tecnologia Assistiva pudesse mascarar problemas de acessibilidade.

Os participantes selecionados foram recrutados a partir de contato por telefone ou *e-mail* e faziam parte do ciclo social ou profissional da pesquisadora. Estudos relacionados a idosos indicam que ter uma conexão pessoal com os participantes favorece a realização da pesquisa e pode até mesmo fidelizar os participantes para futuros estudos (CHISNELL *et al.*, 2004). Embora não tenha sido encontrado na literatura nada que indicasse situação semelhante para estudos com pessoas com deficiência visual, a pesquisadora observou que os contatos realizados em seu estudo anterior sobre o WhatsApp (DA SILVA *et al.*, 2016) fortaleceram a confiança dos participantes, de forma que a tarefa de recrutamento foi fácil e alguns participantes expressaram estar agradecidos por poder contribuir com a pesquisa. No total, foram seis voluntários recrutados, sendo um deles, o participante do teste piloto. O grande desafio foi manter o cronograma, pois cada sessão de avaliação deveria acontecer de forma isolada e era responsabilidade da pesquisadora conciliar as agendas para possibilitar a realização do teste. Em alguns casos, a sessão de teste precisou ser remarcada devido a indisponibilidade do participante. Todos os testes foram realizados durante o mês de março de 2017. Para manter o anonimato dos

voluntários, seus nomes foram codificados em P1, P2, P3, P4 e P5.

#### **4.1.2. Definição das tarefas**

A definição da lista de tarefas a ser utilizada durante uma avaliação de interface é uma etapa desafiadora, pois requer que sejam considerados fatores como frequência de uso e objetivo principal do usuário no uso da interface para que sejam escolhidas tarefas que sejam o mais representativas possível (LAZAR *et al.*, 2010, PREECE *et al.*, 2005).

Nessa pesquisa, foi utilizada a técnica de cenário para a descrição das tarefas. Um cenário é uma descrição narrativa informal que “descreve as atividades ou tarefas humanas em uma história que permite a exploração e discussão de contextos, necessidades e requisitos” (PREECE *et al.*, 2005). Em IHC, cenários são particularmente úteis para avaliar a usabilidade de sistemas. Para Nielsen (NIELSEN, 2014), os cenários fornecem um contexto para que as tarefas sejam realizadas respeitando as escolhas do participante, fazendo com que eles se sintam motivados e engajados no teste.

O cenário foi elaborado de forma genérica para uso de um aplicativo de compra *online*.

Cenário: “Uma pessoa deseja comprar um telefone celular. Ela tem um orçamento de R\$ 2100,00 e decide realizar a compra de forma *online* por um aplicativo *mobile*. Ela entra no aplicativo e começa a explorar para se familiarizar com as funcionalidades do sistema. Em seguida, ela procura pelo produto específico que está querendo comprar. Ao encontrar o produto, ela analisa as informações detalhadas sobre a condição do produto, frete, prazo de entrega e verifica se existem comentários de outros internautas sobre suas experiências nas transações comerciais realizadas pelo aplicativo. Quando encontra o produto apropriado, ela finaliza a compra, escolhendo a forma de pagamento e o local de entrega”.

### Tarefas:

- 1) Reconhecer a página inicial do aplicativo
- 2) Pesquisar um produto específico
- 3) Realizar a compra de um produto

O detalhamento das tarefas utilizadas na avaliação de acessibilidade está descrito no APÊNDICE F.

#### **4.1.3. Elaboração do material utilizado durante os testes**

Os materiais de apoio foram elaborados de acordo com as recomendações da pesquisa de Ferreira *et al.* (FERREIRA *et al.*, 2012). Desta forma, foram desenvolvidos documentos que englobavam a apresentação da pesquisa contendo o objetivo e explicações sobre como os procedimentos seriam conduzidos (APÊNDICE C), o termo de consentimento livre e esclarecido com as considerações éticas (APÊNDICE D), o questionário pré-teste para coletar dados demográficos e identificar o perfil do participante (APÊNDICE E), os cenários com as respectivas tarefas que seriam executadas durante a avaliação de acessibilidade (APÊNDICE F) e o roteiro para a entrevista pós-teste, com o objetivo de registrar a experiência vivenciada pelos participantes durante os testes, com relatos das principais dificuldades e as sugestões de melhorias propostas por eles (APÊNDICE G).

#### **4.1.4. Teste piloto**

O teste piloto é uma avaliação preliminar que permite examinar questões como configurações de *software* e hardware necessárias para os testes, observar se os participantes conseguiram compreender corretamente todo o material apresentado, confirmar se a estratégia de observação e registro das ações estão corretos, além de outros pontos que podem garantir uma melhor qualidade nos dados coletados (PRATES &

BARBOSA, 2003, HENRY, 2007).

Para Prates & Barbosa (PRATES & BARBOSA, 2003), idealmente, os testes piloto devem ser executados até que não haja mais necessidade de alteração no material apresentado. Contudo, em pesquisas que envolvam pessoas com deficiências, testes piloto com um ou dois usuários são suficientes para garantir a validade da logística planejada (LAZAR *et al.*, 2010).

Nessa pesquisa, o teste piloto foi realizado com a participação de um usuário com deficiência visual, 32 anos de idade, com experiência no uso de *smartphone* há mais de quatro anos e que já havia realizado compras *online* pelo *smartphone* em outras lojas virtuais, como *iFood* e *Submarino*. O teste foi conduzido com o equipamento disponibilizado pela pesquisadora: um celular *touchscreen Samsung Galaxy S4* com sistema operacional *Android 5.0.1*, pré-configurado com o *Talkback* e com os aplicativos *mobile Mercado Livre* e *Americanas.com* já instalados. Por ser o mais conveniente para o participante, o teste foi realizado em seu local de trabalho.

O objetivo do teste piloto foi verificar se o equipamento estava adequado, avaliar se o cenário elaborado deixava as tarefas claras, sem margem para dúvidas ou má interpretação e se o tempo seria suficiente para a realização da avaliação nos dois aplicativos *mobile* previamente definidos.

Antes de iniciar a avaliação, a pesquisadora solicitou que o participante fosse exteriorizando em voz alta tudo o que estivesse passando pela sua cabeça durante a realização das tarefas, caracterizando o protocolo verbal *Think aloud* (pensar alto). Porém, ao longo da avaliação, percebeu-se que o participante ficava sobrecarregado na tentativa de alcançar o objetivo da tarefa, ouvir o que estava sendo falado pelo leitor de tela ao mesmo tempo se preocupar em fornecer explicações sobre a interação. Para

contornar esta situação, a pesquisadora resolveu intercalar as atividades com o questionário de avaliação pós-teste. Assim, ao final das tarefas que estavam agrupadas em atividades, a pesquisadora foi aplicando o questionário, possibilitando que o participante expressasse sua opinião com uma memória mais recente do que havia acabado de executar.

A avaliação do aplicativo *Mercado Livre* teve uma duração de 90 minutos. Durante o processo, foi possível observar que seria difícil e pouco viável realizar a avaliação dos dois aplicativos de forma consecutiva, pois a exploração de um aplicativo novo requer um grande esforço de concentração por parte do participante. Com isso, optou-se por reduzir o escopo da pesquisa, mantendo apenas o aplicativo *Mercado Livre* como objeto de estudo.

#### **4.2. Execução das avaliações de acessibilidade**

Os testes foram realizados na casa ou local de trabalho dos voluntários, sendo que dois participantes preferiram realizar os testes na casa da própria pesquisadora. De modo geral, os participantes aceitaram realizar os testes utilizando o celular *touchscreen Samsung Galaxy S4* disponibilizado pela pesquisadora. Apenas um participante preferiu utilizar o seu próprio aparelho, por sentir-se mais confortável já que utiliza um teclado auxiliar via *Bluetooth* para facilitar sua digitação. Nesse caso, o teste foi realizado em um celular modelo *Moto G4 Play* com sistema operacional Android 6.0.1.

O acesso à Internet foi feito a partir de conexão 4G do celular da pesquisadora. Esse aspecto, ao mesmo tempo que teve o lado negativo de travar a execução do teste em alguns momentos, também teve o lado positivo de ajudar a identificar situações em que a falta de conexão fez com que o sistema parecesse travado, sem apresentar qualquer

*feedback* sonoro, dando a falsa impressão de falha no aplicativo. A captura da interação dos usuários foi feita com uma câmera digital compacta modelo *Canon PowerShot SD1000*, utilizando um tripé de mesa. Como muitas vezes os participantes sentiam necessidade de estar com o celular na mão, próximo ao ouvido, a observadora precisou ficar atenta a buscar sempre o melhor ângulo para filmar a interação sem filmar o rosto do participante.

Antes do dia marcado, a pesquisadora enviou um e-mail, formalizando o convite para o teste e encaminhando os documentos que continham a apresentação da pesquisa e o termo de consentimento livre e esclarecido para que o participante pudesse realizar a leitura de forma autônoma. Foi solicitado ao participante que respondesse o convite, declarando estar de acordo ou não em participar da pesquisa. No dia marcado, a pesquisadora confirmava com o participante se havia ficado alguma dúvida sobre os procedimentos da pesquisa, reforçava as informações de que a interação seria filmada e de que o objetivo dos testes era avaliar a interação com o aplicativo *Mercado Livre* e não o participante. Seguindo o protocolo, o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pela pesquisadora foi entregue ao participante e a pesquisa iniciou com a aplicação do questionário pré-teste. As Tabelas 2 e 3 apresentam as respostas às questões do questionário pré-teste.

Tabela 2 Resposta às questões do questionário (Parte 1)

Fonte: coleta de dados

		Idade	Sexo	Profissão	Tempo de uso de <i>Smartphone</i> (Anos)	Sistema Operacional	Conhecimento Tecnológico
<b>PARTICIPANTES</b>	<b>P1</b>	36	F	Relações Públicas	2 a 4	Android	Moderado
	<b>P2</b>	44	M	Operador de Telemarketing	2 a 4	Android	Moderado
	<b>P3</b>	57	M	Diagramador Aposentado	2 a 4	Android	Moderado
	<b>P4</b>	43	F	Professora	Mais de 4	Android	Muito bom
	<b>P5</b>	65	M	Gerente Administrativo Aposentado	2 a 4	Android	Pouco bom

Tabela 3 Resposta às questões do questionário (Parte 2)

Fonte: coleta de dados

<b>PARTICIPANTE</b>	<b>Frequência de uso do <i>smartphone</i> para acessar a Internet</b>	<b>Já realizou compra de produtos ou serviços na internet pelo seu <i>smartphone</i>?</b>
P1	Todos os dias	Não
P2	Todos os dias	Não
P3	Todos os dias	Sim, mas sempre com ajuda de algum vidente pois me sinto inseguro com relação ao que está sendo apresentado

<b>PARTICIPANTE</b>	<b>Frequência de uso do <i>smartphone</i> para acessar a Internet</b>	<b>Já realizou compra de produtos ou serviços na internet pelo seu <i>smartphone</i>?</b>
P4	Todos os dias	Sim, no próprio <i>Mercado Livre</i> quando alguém me passa o <i>link</i> do produto diretamente.
P5	Pelo menos 1 vez por semana	Não

Os participantes tinham entre 35 e 65 anos de idade, sendo duas mulheres e três homens. Dois participantes eram cegos de nascença e três estavam cegos há mais de dez anos, sendo um sem visão residual e os demais com uma visão muito pequena, que exigia o leitor de tela como recurso de Tecnologia Assistiva para possibilitar o uso do *smartphone*. Com exceção de dois voluntários que declararam ser aposentados, os demais estão atuando profissionalmente em atividades que não envolvem sistemas de informação. Apenas um participante informou utilizar *smartphone* há mais de quatro anos, enquanto os demais informaram ter uma experiência de dois a quatro anos no uso. Todos utilizavam sistema operacional Android. Com relação ao grau de conhecimento tecnológico, a maioria classificou como moderado e quatro declararam que acessam a *internet* pelo celular todos os dias. Apenas dois participantes declararam já ter realizado compra *online* pelo *smartphone*, sendo que em ambas as situações, houve ajuda, direta ou indiretamente, de alguma pessoa que enxergasse.

Os participantes que realizaram os testes com o celular disponibilizado pela pesquisadora precisaram de um pequeno tempo inicial para se familiarizarem com o equipamento. Uma vez que eles se sentiam confortáveis com o equipamento, a avaliação iniciava. O cenário elaborado foi lido em voz alta pela pesquisadora e foi esclarecido que nenhum dado pessoal do próprio participante seria utilizado. Para isso, a pesquisadora já havia preparado e-mails que pudessem ser utilizados na tarefa de cadastramento do

usuário. As atividades com as tarefas definidas foram sendo apresentadas à medida que a avaliação ia avançando, permitindo uma certa liberdade para o participante, de forma que ele se envolvesse com a exploração do aplicativo, sem ter que seguir uma sequência rígida das tarefas.

Conforme identificado no teste piloto, a entrevista para registrar as impressões gerais e principais dificuldades dos participantes foi conduzida ao longo do teste. Durante a realização das tarefas, ocorreram muitas interrupções devido às diversas dúvidas, que não estavam diretamente relacionadas com as tarefas que estavam sendo executadas, mas os participantes desejavam ter esclarecidas, aproveitando a oportunidade para aprender um pouco mais como, por exemplo, como realizar uma busca nos contatos do *WhatsApp*. Situações como essa acabaram estendendo o tempo de duração dos testes. As subseções a seguir detalham a execução das avaliações de acessibilidade de cada participante. A Tabela 4 resume as atividades e tarefas utilizadas nas avaliações de acessibilidade.

Tabela 4 Atividades e tarefas definidas para a avaliação de acessibilidade

Fonte: da autora

Atividade	Tarefa
Reconhecer a página inicial do aplicativo	Identificar as categorias de produto que são vendidas Identificar os produtos que estão em destaque Identificar quais informações estão sendo exibidas sobre os produtos em destaque Identificar como realizar a busca por um produto específico

Atividade	Tarefa
Pesquisar um produto específico	<p>Definir o modelo do celular no filtro na busca do produto</p> <p>Acrescentar o valor máximo de R\$ 2100,00 no filtro do produto</p> <p>Selecionar um produto que esteja de acordo com o filtro a fim de verificar informações específicas do anúncio</p> <p>Identificar as opções de frete e prazo do produto selecionado</p> <p>Obter informações detalhadas sobre as especificações do produto selecionado</p> <p>Identificar como está a avaliação geral do vendedor</p> <p>Identificar se existem comentários de outros compradores sobre o vendedor</p> <p>Verificar se o aplicativo oferece alternativa para entrar em contato com o vendedor a fim de tirar dúvidas sobre o produto selecionado</p>
Realizar a compra de um produto	<p>Identificar o mecanismo que dispara a ação COMPRAR</p> <p>Realizar o cadastro de identificação</p> <p>Calcular o frete para a entrega</p> <p>Definir local de entrega</p> <p>Definir forma de pagamento</p>

#### 4.2.1. Avaliação com participante P1

O participante P1 realizou o teste em sua residência, que levou em torno de duas horas de duração e gerou 80 minutos de gravação em vídeo. A primeira atividade (reconhecer a página inicial do aplicativo) foi realizada com facilidade, embora o participante não tenha percebido a função da opção “Ver tudo”. Ele entendeu que todas as categorias tinham sido apresentadas na tela inicial, pois ao avançar a exploração pelo leitor de tela, após atingir a opção “Ver tudo”, o aplicativo apresenta a lista de produtos

que estão à venda, o que o levou a achar que o “Ver tudo” era a opção de ver todos os produtos e não de ver todas as categorias. A Figura 3 apresenta a sequência da navegação realizada: 1) leitor lê a opção “Ver tudo”; 2) P1 desliza para verificar a próxima leitura; 3) aplicativo apresenta os produtos destacados.

Ainda na primeira atividade, o P1 identificou os produtos em destaque, mas considerou que a leitura das informações dos produtos era muito confusa e poluída, exigindo ouvir mais do que uma vez para melhor compreensão. Além disso, palavras em idioma inglês foram lidas da forma como estavam escritas e isso aumentou a dificuldade para o entendimento. No questionário pós-teste, o participante destacou ter ficado insatisfeito com a leitura muito longa da descrição do produto.

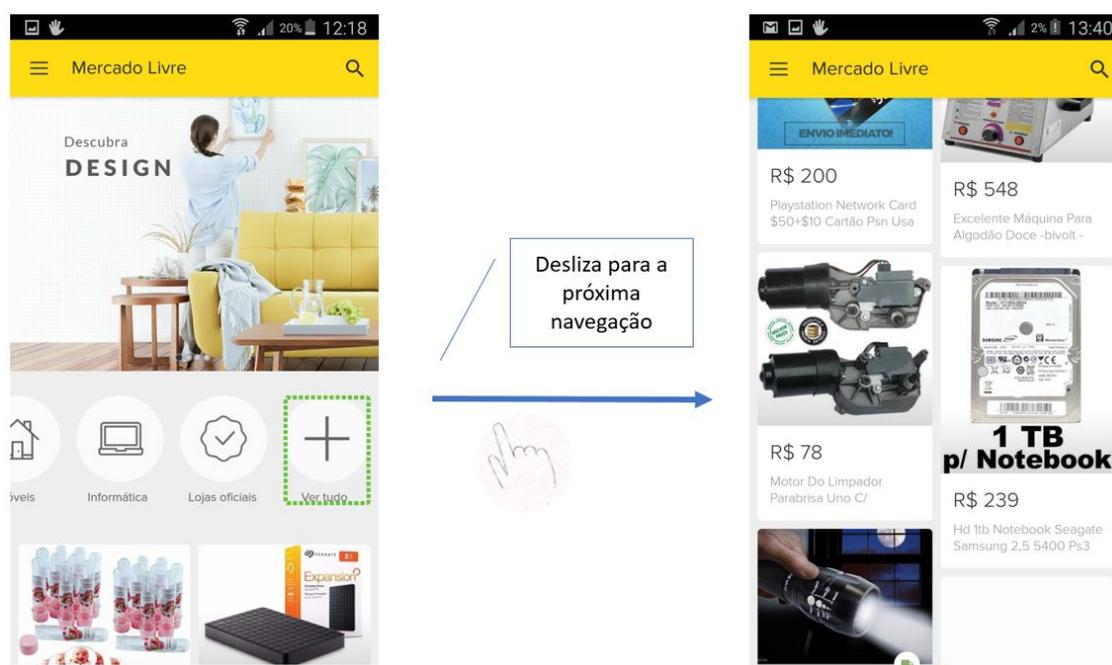


Figura 3 Sequência de navegação na tela principal. Fonte: *Mercado Livre*

Na segunda atividade (pesquisar um produto específico), a tarefa que mais apresentou dificuldade foi selecionar um produto que estivesse de acordo com os dados que foram inseridos na busca. O participante iniciou a tarefa pelo botão “Buscar” e, em seguida, inseriu a descrição do produto para realizar a pesquisa. Porém, quando o

aplicativo apresentou a lista de produtos que satisfaziam ao critério estabelecido, P1 entendeu que as informações estavam descritas em forma de tabela e esperou que a leitura ocorresse de forma tabular. Ao navegar um pouco mais, ele percebeu que havia informação sobre versão, mas não conseguiu identificar como acessar. Isso gerou grande frustração. A Figura 4 apresenta a tela com o resultado da busca ressaltando a dificuldade percebida.



Figura 4 Tela com resultado de pesquisa. Fonte: *Mercado Livre*

Ainda na segunda atividade, não foi possível realizar a tarefa de inserir o filtro de valor para refinar a busca. A primeira dificuldade decorreu do fato de que o botão para refinar a busca não estava rotulado, de forma que somente através de uma exploração induzida, o participante acionou o botão. Porém, ainda que a tela tenha sido apresentada, o leitor não leu nenhuma informação, deixando P1 completamente perdido sobre o que estava acontecendo. Nesse momento, ele declarou: *“Eu tô fazendo o teste, mas se fosse para realmente usar e comprar eu já teria ... tchau!”*. A Figura 5 apresenta as telas que representam o cenário descrito.



Figura 5 Sequência de navegação para refinamento da pesquisa. Fonte: *Mercado Livre*

Nas tarefas que exigiam buscar mais informações, como avaliação do vendedor ou descrição detalhada do produto, P1 não percebeu que poderia tocar duas vezes para ampliar as informações apresentadas e entendeu que o que estava sendo lido era toda a informação disponível no aplicativo. Somente nas situações que indicavam mais informações, como por exemplo, comentários de outros compradores, ele explorou a tela. A Figura 6 apresenta as áreas da tela onde o participante não percebeu que poderia expandir as informações e a contrapartida, ou seja, onde ele percebeu que podia tocar duas vezes para navegar.

Ao final da segunda atividade, o participante declarou que achou a navegação bastante complexa e expressou, espontaneamente, que se tivesse que estabelecer uma nota de satisfação, consideraria um valor em torno de três.



Figura 6 Telas com detalhes do produto. Fonte: *Mercado Livre*

A terceira atividade (realizar a compra de um produto) gerou grande insatisfação logo na primeira tarefa, que era acionar o botão “Comprar”. Embora P1 já tivesse passado mais do que uma vez pelo botão, a tentativa de disparar a ação não funcionou de imediato. Isso aconteceu porque a navegação sequencial, pelo leitor de tela, fez com que o botão fosse lido mesmo sem estar visível na tela. Assim, quando o participante P1 tentava acionar, nada acontecia e, mesmo quando ele tentava navegar para frente e para trás, o contexto não mudava. A Figura 7 apresenta a dificuldade vivenciada pelo participante P1.

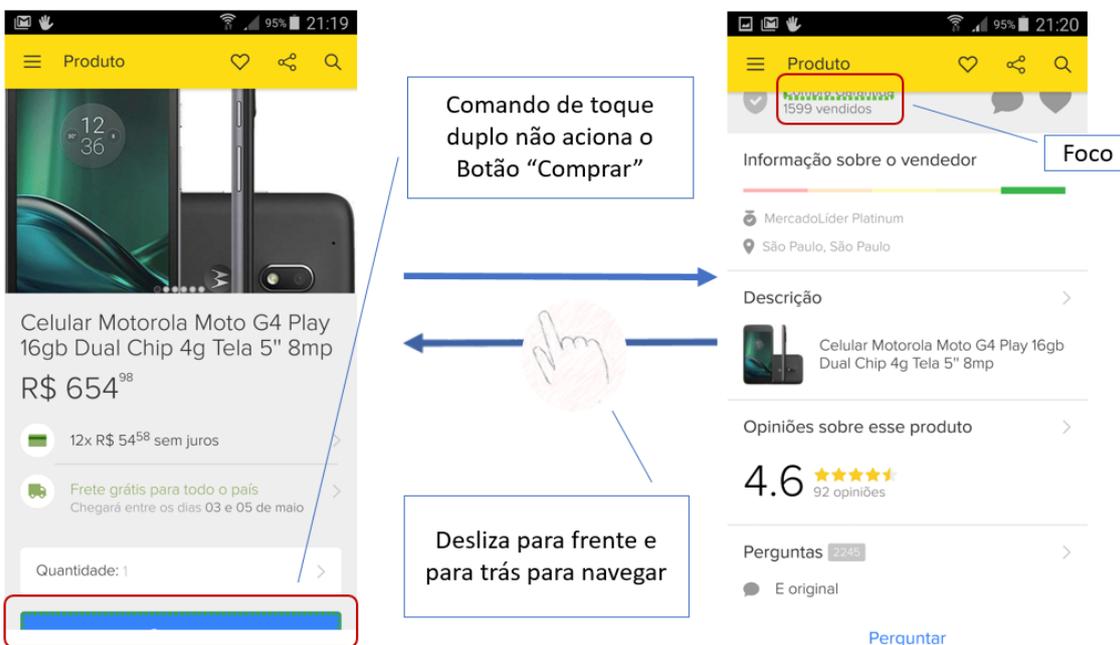


Figura 7 Tela do produto com o Botão “Comprar” sem foco. Fonte: *Mercado Livre*

Após repetidas tentativas de navegar para frente e para trás, P1 conseguiu acionar a compra. Ao receber a explicação sobre o que estava acontecendo, o participante

comentou estar acostumado com essa situação em outros aplicativos, pois é comum ter que executar o mesmo comando repetidamente, até que perceba que o aplicativo aceitou o que foi solicitado. Após acionar o botão “Comprar”, a tela de *login* é apresentada, permitindo que o usuário informe sua conta e senha de acesso ou realize um novo cadastramento. Nesse momento, P1 percebeu que necessitaria realizar o cadastro, porém a sequência de telas e a entonação da leitura das informações fez com que ele não conseguisse se localizar, a ponto de exclamar “*Não entendi ... na verdade, eu estou perdida*”. A Figura 8 apresenta a tela de cadastro com a dificuldade apresentada.

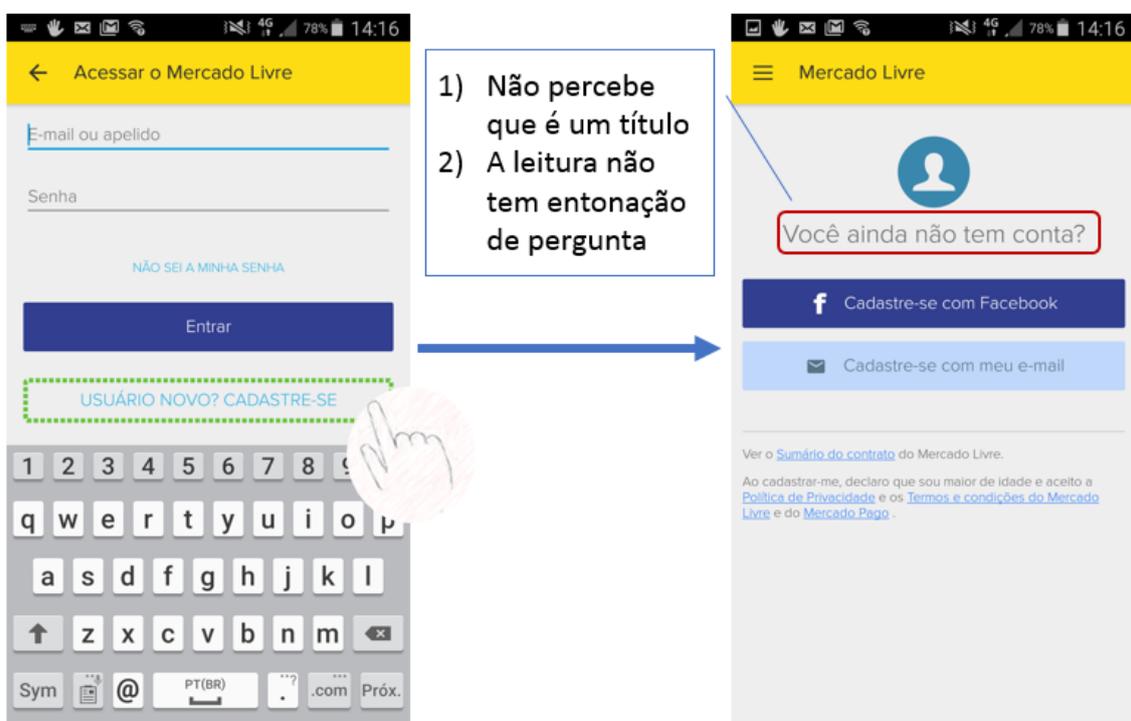


Figura 8 Sequência de navegação para acesso ao sistema. Fonte: *Mercado Livre*

Passada essa barreira, P1 conseguiu realizar o cadastro sem grandes dificuldades e avançou na tarefa de finalizar a compra até identificar o botão “Confirmar”. No questionário pós-teste, o participante declarou que havia ficado satisfeito com a facilidade de opções para a forma de pagamento e o teste foi finalizado.

#### 4.2.2. Avaliação com participante P2

O participante P2 realizou o teste em sua residência, com uma duração em torno de duas horas e meia e gerou 90 minutos de gravação em vídeo. Diferentemente de P1, que explorou a tela por leitura sequencial, P2 iniciou a navegação através de contato direto, arrastando o dedo em várias direções (Figura 9(a)) como se buscasse tatear toda a tela. Depois dessa exploração aleatória, ele passou para a varredura sequencial (Figura 9(b)).

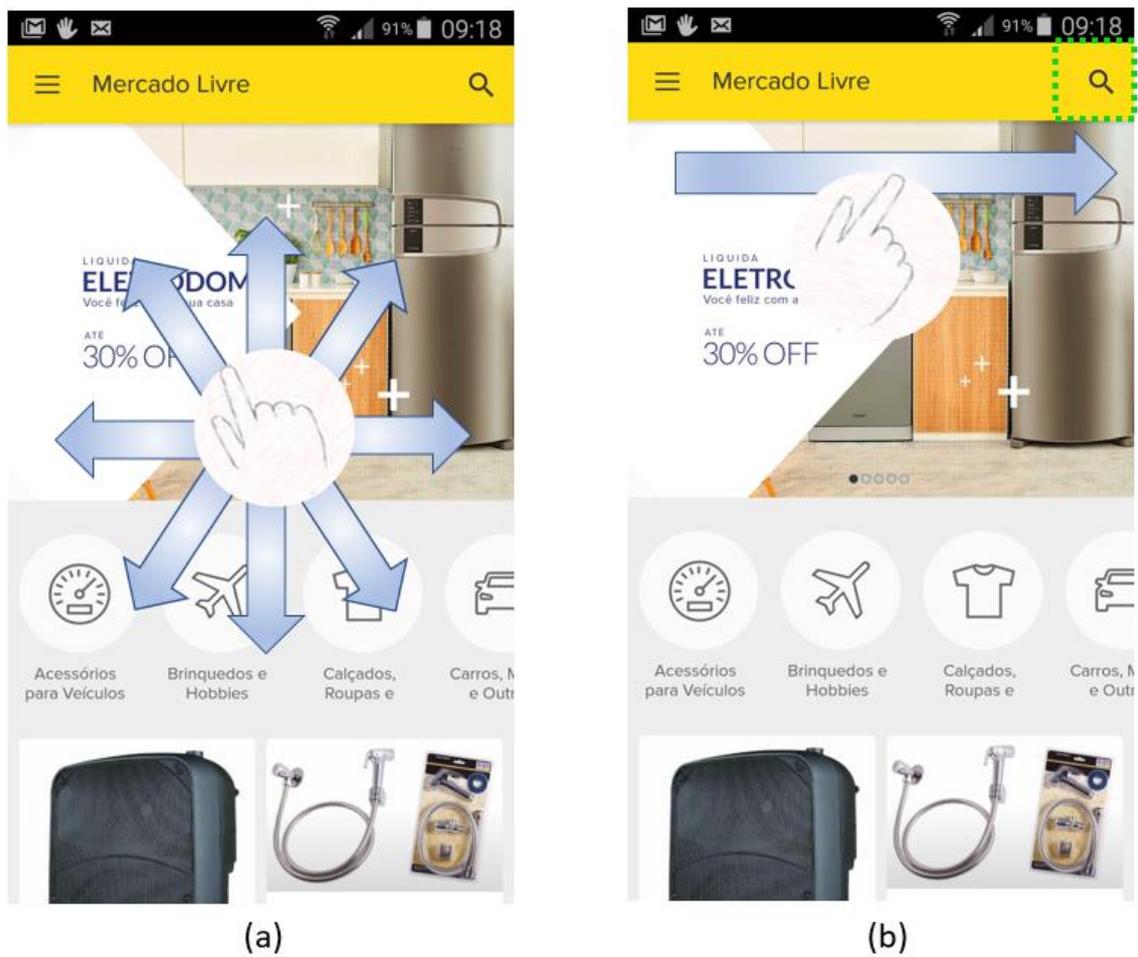


Figura 9 Exploração por gestos na tela principal. Fonte: *Mercado Livre*

Na primeira atividade (reconhecer a página inicial do aplicativo), o participante não teve nenhuma dificuldade, embora, assim como P1, não tenha percebido que a opção “Ver tudo” apresentaria mais opções de categorias. Quando alcançou a opção “Ver tudo”,

P2 exclamou “*Eu não quero ver tudo, porque eu já sei ...*” e, ao avançar, o aplicativo apresentou a lista de produtos à venda. Com isso, P2, semelhante ao que acontecera com P1, achou que o “Ver tudo” era a opção de ver todos os produtos e não de ver todas as categorias. A navegação pelos produtos em destaque não apresentou dificuldades e, diferentemente de P1, P2 achou que as informações fornecidas atendiam satisfatoriamente à necessidade de entendimento, chegando a declarar “*Eu, como cego, [...] todas as características que eu preciso, ele tá me dizendo*”. Para realizar a última tarefa da primeira atividade, que consistia em identificar como realizar a busca de um produto específico, o participante optou por voltar na lista de categorias, navegar até encontrar a categoria “Celulares e Telefones” e iniciar a exploração. Nesse momento, ele se mostrou um pouco inseguro, pois, para cada subcategoria apresentada na lista, existe a informação da quantidade de itens disponíveis e a leitura sequencial não separa as informações que, visualmente, são separadas por estarem entre parêntesis. Quando questionado sobre o entendimento, o participante P2 declarou “*Eu me arriscaria a dizer, como hipótese, que isso é a quantidade de itens, mas essa informação é imprecisa para mim*”. A Figura 10 apresenta a tela com as subcategorias de “Celulares e Telefones”.

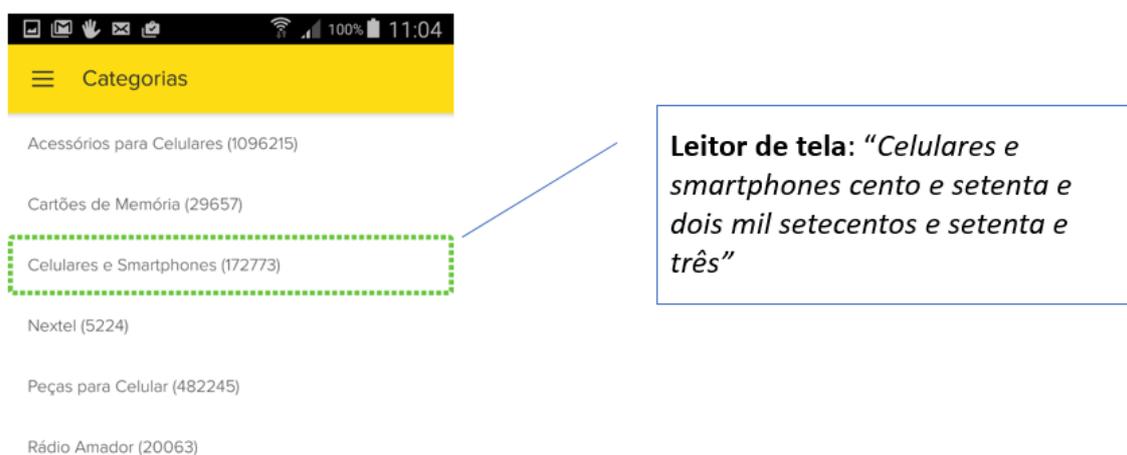


Figura 10 Tela de categorias de Celulares e Telefones. Fonte: *Mercado Livre*

Ao final da primeira atividade, P2 declarou ter se sentido satisfeito com a

navegação, principalmente por ser a primeira vez que ele estava usando aquele aplicativo e acrescentou que, comparando com outros aplicativos, a experiência estava muito melhor em termos de acessibilidade.

Na segunda atividade (pesquisar um produto específico), P2 iniciou a busca do produto acessando a categoria “Celulares e Telefones” e acessando a subcategoria “Celulares e Smartphones”. Porém, logo que o aplicativo apresentou a lista de resultados, ele explorou um pouco mais a tela e, ao encontrar o botão “Busca”, percebeu que poderia refinar sua pesquisa, informando diretamente o modelo de celular no qual estava interessado. Nesse momento, P2 não percebeu que ao iniciar a digitação do modelo de celular desejado, o aplicativo estava apresentando sugestões de busca e isso fez com que ele achasse que os produtos já estavam sendo apresentados na tela (Figura 11). Somente após insistir na navegação, ele percebeu que a busca ainda não tinha sido realizada e, então, acionou a pesquisa.

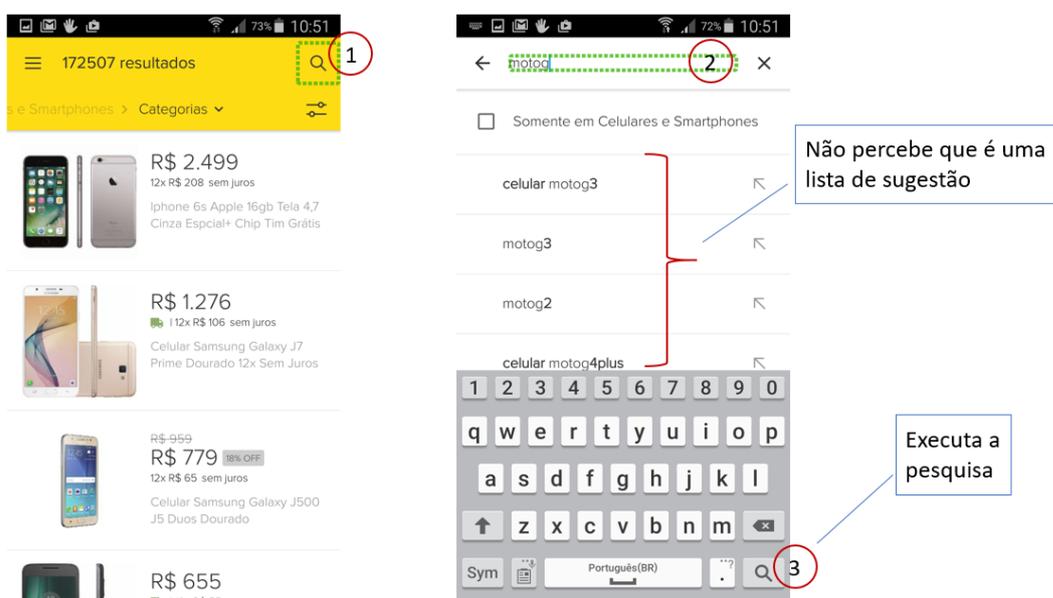


Figura 11 Tela de pesquisa por categoria. Fonte: *Mercado Livre*

Com os produtos exibidos na tela, ele navegou buscando um modelo pelo qual se interessasse e expressou situações de satisfação e de insatisfação. Para ele, a separação

das informações com uma barra vertical é útil para que seja possível perceber as opções de pagamento. Por outro lado, a leitura do preço de um aparelho acima de mil reais, deixou o participante confuso, pois o leitor considerou o ponto separador de milhar, como separador decimal, o que fez com que o valor fosse lido como “*um real e duzentos e setenta e seis centavos*”. Nesse momento, ele exclamou “*Que isso! Em que situação não está esse aparelho!*” e, logo em seguida, “*Não, aqui tem um erro! Acho que é mil reais!*”.

A Figura 12 apresenta as telas com o cenário descrito.



Figura 12 Telas com resultados de pesquisa. Fonte: Mercado Livre

Ainda na segunda atividade (pesquisar um produto específico), assim como aconteceu com P1, P2 também não conseguiu realizar a tarefa de inserir o filtro de valor para refinar a busca. De forma semelhante, a tela apresentada não era lida pelo leitor de tela e P2 desistiu de navegar, preferindo percorrer os produtos apresentados de forma sequencial.

Seguindo na segunda atividade, P2 selecionou o produto desejado e iniciou a navegação, buscando as informações que faziam parte das demais tarefas, como prazo e frete, informações sobre o vendedor e descrição do produto e, na medida em que foi

navegando, encontrou algumas barreiras. Na tela principal do produto, a imagem apresentada não possuía descrição e foi interpretada como um botão sem marcador. No valor, a formatação apresentava o preço separando o valor inteiro do centavo, o que fez com que P2 interpretasse o centavo como um botão. Nesse momento, foi necessária a intervenção da observadora, pois ele insistia em acionar o que ele entendia ser um botão. Outra surpresa para o participante foi a leitura do valor parcelado, pois diferentemente do valor inteiro, os centavos não foram separados e o leitor leu o valor tal como se apresentava: “doze vezes seis mil e setenta e quatro reais”. A Figura 13 apresenta o cenário descrito.

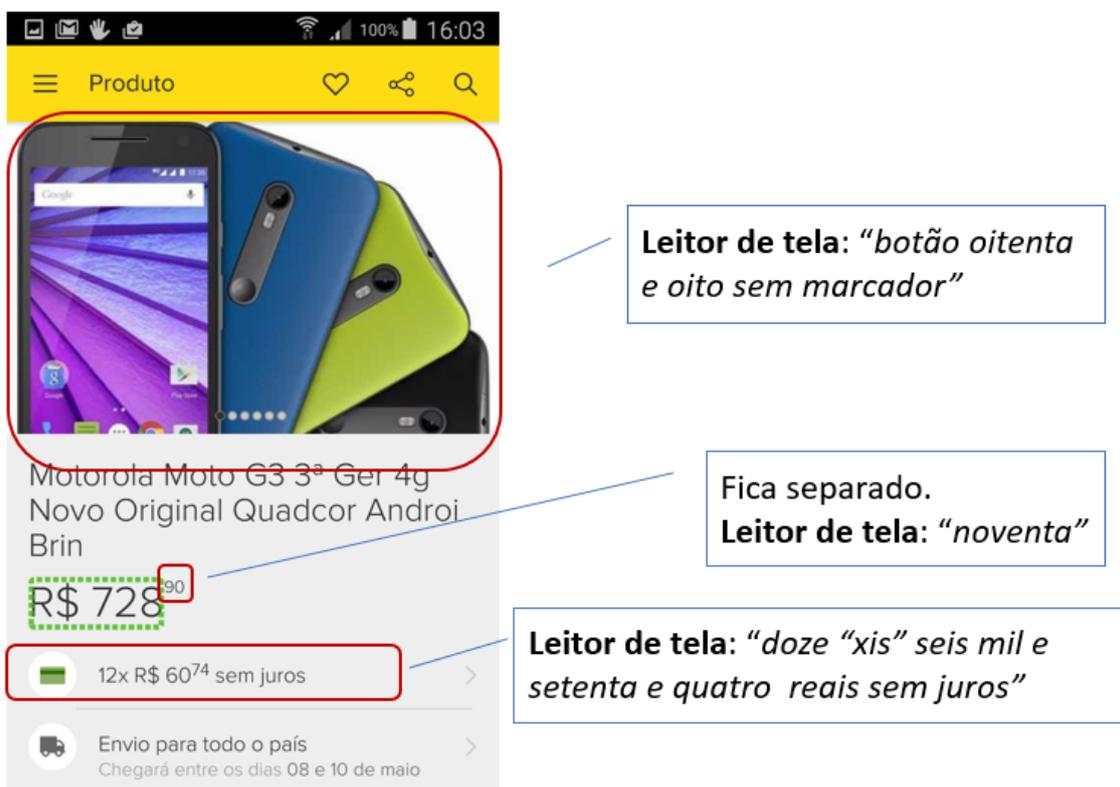


Figura 13 Tela de produto. Fonte: *Mercado Livre*

No questionário pós-teste, P2 declarou que considerava um erro contornável os problemas encontrados na leitura dos valores e que, apesar disso, achava que o aplicativo fornecia bastante autonomia para que ele pudesse realizar a compra de forma segura.

Na terceira atividade (realizar a compra de um produto), que consistia em simular uma compra, o participante teve maior dificuldade no entendimento do cadastro do usuário. Conforme já mencionado anteriormente, P2 tinha o costume de explorar a tela arrastando o dedo em várias direções. Isso facilitou a identificação do botão “Comprar”, pois o mesmo não ficou fora do foco em nenhum momento. Porém dificultou a navegação na tela de cadastro dos “Dados pessoais”, pois o aplicativo apresenta os campos de dados preenchidos com exemplos. Visualmente, o texto de exemplo é apresentado em tom de cinza esmaecido. Porém, o leitor de tela não sinalizou nenhuma diferença, o que fez com que P2 achasse que seria necessário limpar todos os dados para informar o novo cadastro. A Figura 14 apresenta a tela de cadastro de dados pessoais.



Figura 14 Tela de cadastro de dados pessoais. Fonte: *Mercado Livre*

Após realizar o cadastro, P2 conseguiu avançar na tarefa de finalizar a compra até identificar o botão “Confirmar”. No questionário pós-teste, o participante P2 declarou que havia ficado satisfeito com a facilidade de uso do aplicativo e que tentaria realizar uma compra sozinho a partir dos conhecimentos adquiridos e o teste foi finalizado.

### 4.2.3. Avaliação com participante P3

O participante P3 realizou o teste na residência da pesquisadora, com uma duração em torno de duas horas e gerou 80 minutos de gravação em vídeo. A primeira atividade (reconhecer a página inicial do aplicativo) foi realizada com facilidade, embora, assim como P1 e P2, não tenha percebido que a opção “Ver tudo” apresentaria mais opções de categorias. Semelhante ao que aconteceu com P1 e P2, P3 também considerou que todas as categorias tinham sido apresentadas na tela inicial e entendeu que o “Ver tudo” era a opção de ver todos os produtos e não de ver todas as categorias. P3 estranhou o comportamento do aplicativo e chegou a expressar *“Ele devia esperar eu acionar com toque duplo e não ir abrindo todos os produtos”*.

O participante seguiu a exploração, navegando pelos produtos em destaque. Ao avançar, o aplicativo apresentou uma mensagem sugerindo que o usuário criasse uma conta de acesso. Nesse momento, P3 interrompeu a navegação e ficou questionando se seria necessário realizar um cadastro para continuar a navegação (Figura 15). Foi necessária a intervenção da observadora para incentivar a exploração do aplicativo a fim de que o próprio participante pudesse perceber o contexto. Logo em seguida, P3 expressou ter entendido que poderia continuar navegando e declarou *“não sei se é para receber alguma informação ou se é para comprar. Eu navegaria até o final para descobrir”*. Com relação aos produtos em destaque, o participante não teve dificuldade de entendimento. Mesmo assim, declarou que considerava a lista com produtos em destaque mais interessante para pessoas que podem ver, pois ele se sentia um pouco perdido navegando sequencialmente, sem saber o que vinha a seguir.



Figura 15 Tela com mensagem de criar conta. Fonte: *Mercado Livre*

Para realizar a última tarefa da primeira atividade, que consistia em identificar como realizar a busca de um produto específico, o participante optou por voltar para a tela inicial e selecionar a categoria “Celulares e Telefones”. Como já havia escutado que havia um botão rotulado como “Navegar para cima”, P3 explorou a tela até encontrá-lo. Uma vez acionado, porém, o aplicativo apresentou um menu lateral e o participante percebeu que o comando não tinha executado a ação de voltar para a tela inicial. P3, então, declarou “*Ele fez outra coisa, entrou em outro menu com mais informações para quem já tem conta*”. Como tentativa de chegar à tela principal, P3 optou por acionar a opção de menu “*Acessar o Mercado Livre*” e, novamente, percebeu que o comando não tinha executado a ação de voltar para a tela inicial. Nesse momento, P3 decidiu sair do aplicativo e executou comandos do *talkback* de voltar tela para recomeçar do início. A Figura 16 apresenta o cenário descrito.

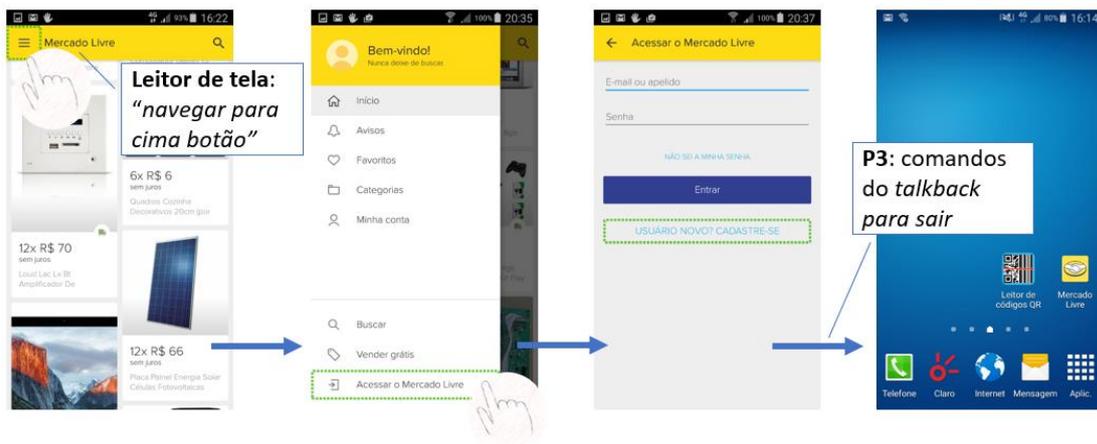


Figura 16 Sequência de navegação a partir do menu. Fonte: *Mercado Livre*

No questionário pós-teste, o participante P3 declarou que havia ficado satisfeito com a facilidade de entendimento do aplicativo, mas destacou como ponto negativo a experiência com o botão que abriu um menu quando o leitor indicava a ação de voltar.

Na segunda atividade (pesquisar um produto específico), o participante iniciou a busca do produto acessando a categoria “Celulares e Telefones”, mas ele esperava que o aplicativo apresentasse uma tela com campos de entrada de valores e modelos. Quando P3 percebeu que o aplicativo estava apresentando subcategorias, ele preferiu retornar à tela inicial para acionar o botão “Buscar” que ele lembrava de ter ouvido na navegação da tela principal.

O participante precisou de mais de vinte minutos para conseguir executar uma busca que retornasse aparelhos de celular. Na primeira tentativa, P3 digitou “celular ate 2100” no campo de busca e o aplicativo retornou vários produtos relacionados com celular. Para P3, a lista de produtos não estava clara e ele exclamou “*isso não é um celular!*” (Figura 17).

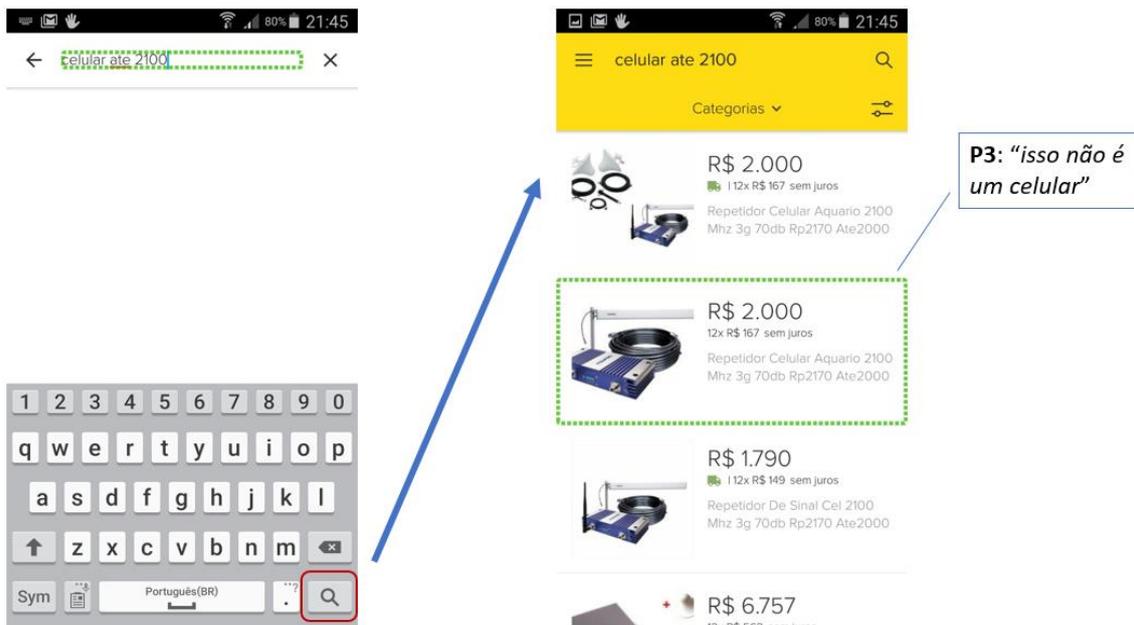


Figura 17 Tela com resultado de pesquisa. Fonte: Mercado |Livre

Em seguida, P3 fez mais algumas tentativas, com os textos “esmarate fone ate 2100” e “samsung ate 2100”. A pesquisadora observou que a grafia correspondia à forma como o leitor fala a informação, mas não fez nenhuma intervenção. Nesse momento, o aplicativo demorou muito para retornar o resultado da busca e o participante ficou sem saber o que estava acontecendo e declarou “*não sei o que está acontecendo, aí eu saio logo tentando voltar*”. A Figura 18 descreve o cenário.

Sem querer desistir da tarefa, o participante voltou para a tela de busca e informou “*soni celular*”. Quando o aplicativo retornou a busca com os aparelhos celulares, P3 exclamou “*Agora aprendi. Tem que colocar a marca e a palavra celular*”. No entendimento de P3, não é possível restringir o valor, pois o aplicativo não fornece nenhum campo para restrição.

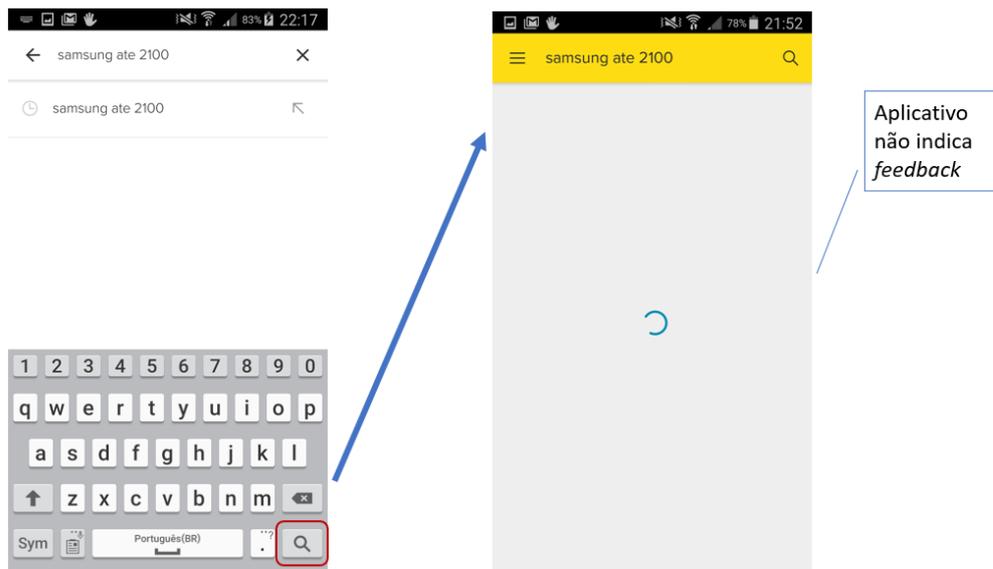


Figura 18 Tela de resultado de pesquisa em processamento. Fonte: *Mercado Livre*

Ao navegar pelos produtos apresentados, P3 ainda se deparou com algumas barreiras, como a leitura do preço e a descrição do produto. Com relação ao preço cuja leitura indicou “*um real e oitocentos e vinte e nove centavos*”, ele declarou “*eu sei que ele fala isso, mas não é isso [...] tem uns zeros a mais e a gente acaba se adaptando*”. Já com relação à descrição do produto, o leitor de tela interpretou como uma fórmula matemática e, ao ouvir “*Sony Experia zê cinco dual é seis mil seiscentos e oitenta e três elevado a potência de seis mil seiscentos e trinta e três trinta e dois gigabits*”, P3 declarou “*não sei o que ele tá falando*”. A Figura 19 apresenta as barreiras enfrentadas.



Figura 19 Tela com resultado de pesquisa. Fonte: *Mercado Livre*

Seguindo na segunda atividade (pesquisar um produto específico), o participante selecionou o produto desejado e iniciou a navegação, buscando as informações que faziam parte das demais tarefas, como prazo e frete, informações sobre o vendedor e descrição do produto. Logo no início, P3 identificou as informações de frete e prazo e mostrou-se satisfeito com a forma na qual a informação foi apresentada. Com um perfil mais explorador, P3 sempre procurava expandir as informações da tela pelo toque duplo, mesmo quando não havia nenhuma indicação do leitor de tela. Assim, P3 conseguiu expandir as informações de descrição do produto. Porém, o aplicativo apresentou uma imagem e P3 exclamou “*é uma imagem. Não dá para saber*” (Figura 20).

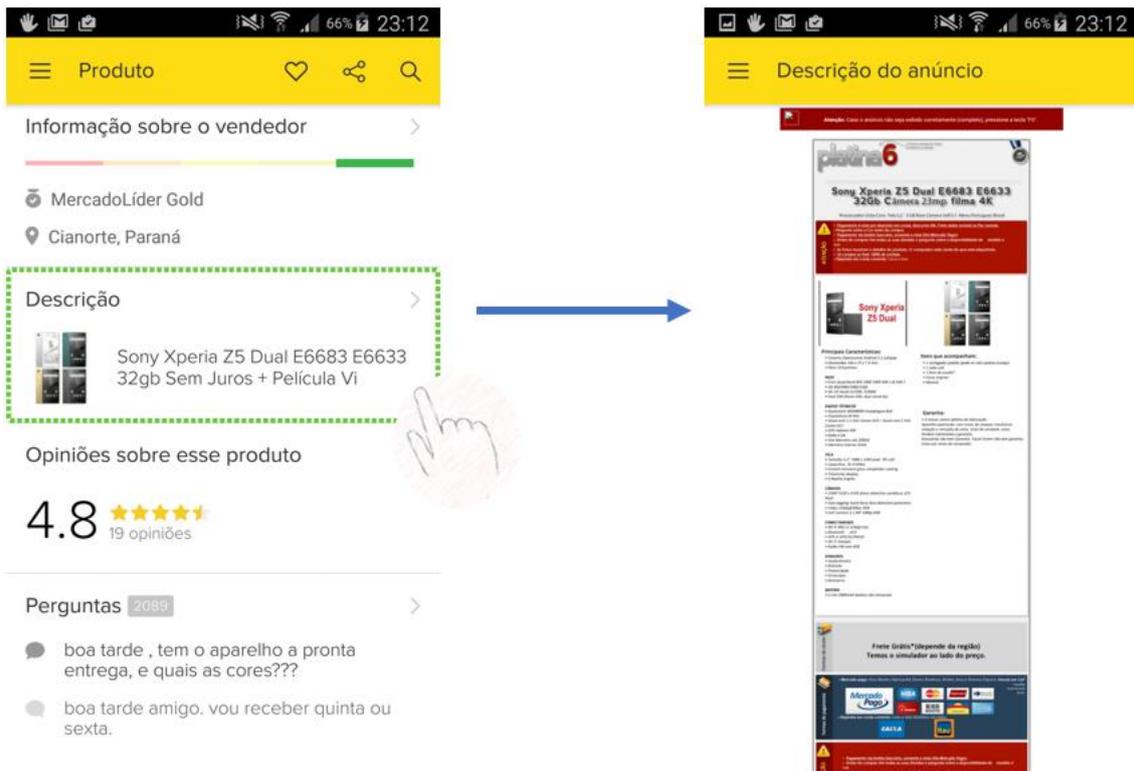


Figura 20 Tela de descrição do anúncio. Fonte: *Mercado Livre*

Na tarefa de identificar a avaliação geral do vendedor, o participante teve dificuldade, pois ele considerou que essa informação estaria em “Mais anúncios do vendedor”. P3 executou um toque duplo em cima de “Mais anúncios do vendedor” e, ao iniciar a navegação pelos produtos, ele entendeu estar em outra tela. Então, como não encontrou informações sobre a avaliação geral do vendedor, ele executou o comando do *talkback* de voltar tela, sendo direcionado para a tela de resultado da busca. Nesse momento, o participante exclamou “*não sei onde eu estou. Acho que saí do produto*”. A Figura 21 apresenta o cenário descrito.

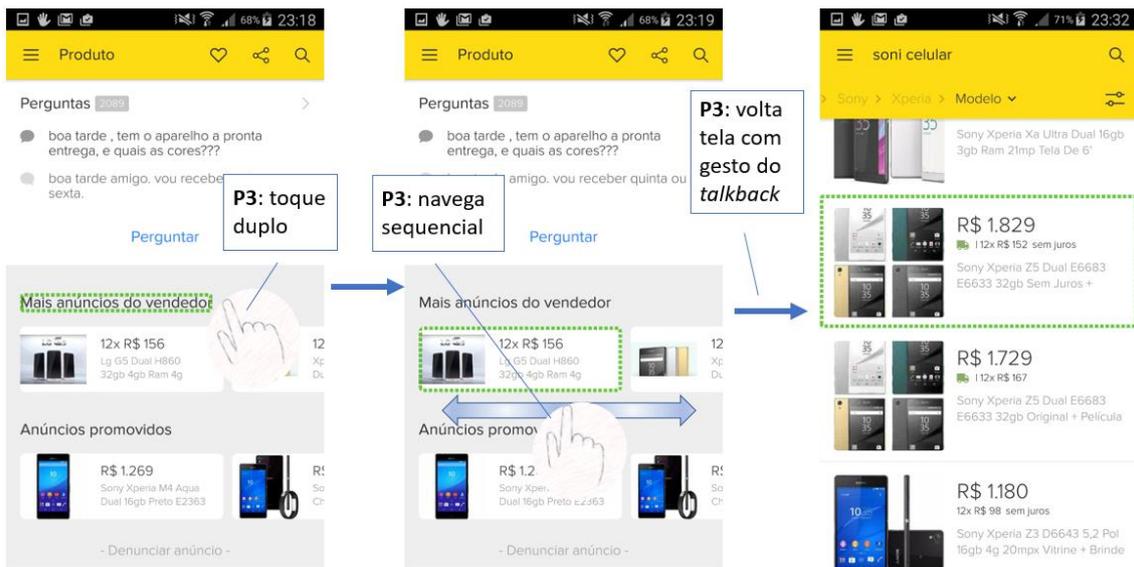


Figura 21 Sequência de navegação de mais anúncios do vendedor. Fonte: *Mercado Livre*

Foi necessária a intervenção da observadora para reiniciar a navegação no produto. Em seguida, o participante encontrou as informações sobre o vendedor e exclamou “*agora achei o link para a avaliação do vendedor*”.

Na terceira atividade (realizar a compra de um produto), a tarefa de acionar o botão “Comprar” não foi concluída por P3. Semelhante ao que acontecera com P1, o botão “Comprar” era lido mesmo sem estar visível e as tentativas de disparar a ação não funcionavam. O participante tentou navegar para frente e para trás, fazendo a varredura sequencial e arrastando o dedo em várias direções, mas o botão não ficava no foco. Depois de repetidas vezes, declarou que se fosse uma compra de verdade, já teria desistido. Nesse momento, a observadora explicou o que estava acontecendo e apresentou algumas alternativas de navegação para contornar aquela situação. P3 conseguiu acionar o botão “Comprar” e pediu para continuar o teste, pois tinha interesse em aprender. As demais tarefas de cadastramento foram concluídas sem dificuldades.

No questionário pós-teste, o participante declarou que teria muita dificuldade em realizar uma compra sozinho, sem a ajuda de uma pessoa que enxergasse e o teste foi

finalizado.

#### **4.2.4. Avaliação com participante P4**

O participante P4 realizou o teste em seu local de trabalho, com uma duração em torno de uma hora e meia e gerou 65 minutos de gravação em vídeo. De todos os voluntários, foi o único que preferiu realizar o teste utilizando o seu próprio celular, um *touchscreen Motorola moto G4 play* com sistema operacional *Android 6.0.1*, pré-configurado com o *Talkback* e com o aplicativo *mobile Mercado Livre*. O participante justificou que preferia utilizar seu equipamento para poder praticar, posteriormente, os conhecimentos adquiridos e comentou que já havia realizado compras pelo *Mercado Livre* com ajuda de outra pessoa que lhe enviou o *link* do produto a ser comprado.

A primeira atividade (reconhecer a página inicial do aplicativo) foi realizada com facilidade e, diferentemente de P1, P2 e P3, ele iniciou a navegação lentamente, ouvindo calmamente o que o leitor de telas informava. Quando alcançou a opção “Ver tudo”, comentou “*Vamos aqui no ver tudo?*”, acionou a opção com o toque duplo e o aplicativo apresentou a tela com a lista de categorias. Nas tarefas relacionadas ao entendimento das informações dos produtos, não encontrou barreiras e comentou que a dificuldade estava relacionada com a falta de familiaridade com o produto e não com a forma na qual a informação era apresentada. Como exemplo, P4 citou a presença do celular *moto G4 plus Orro* na lista de produtos em destaque e comentou que, como não conhecia a marca *Orro*, não havia conseguido entender o que estava sendo falado.

A dificuldade enfrentada por P4 na primeira atividade, deveu-se a uma falha na conexão com a internet. Nesse momento, o aplicativo apresentou uma tela com mensagem de erro, mas o leitor de tela não indicou o erro pois a janela apresentada não estava no foco. Inicialmente, o participante insistiu na navegação sequencial, mas não obteve

sucesso. Quando P4 passou a explorar a tela arrastando o dedo, a janela entrou no foco, permitindo que ele selecionasse a opção desejada (Figura 22). O participante comentou que, por já estar acostumado ao uso do *smartphone*, percebia que havia uma falha de conexão, mas que muitas vezes tinha dificuldade em sair daquela situação.

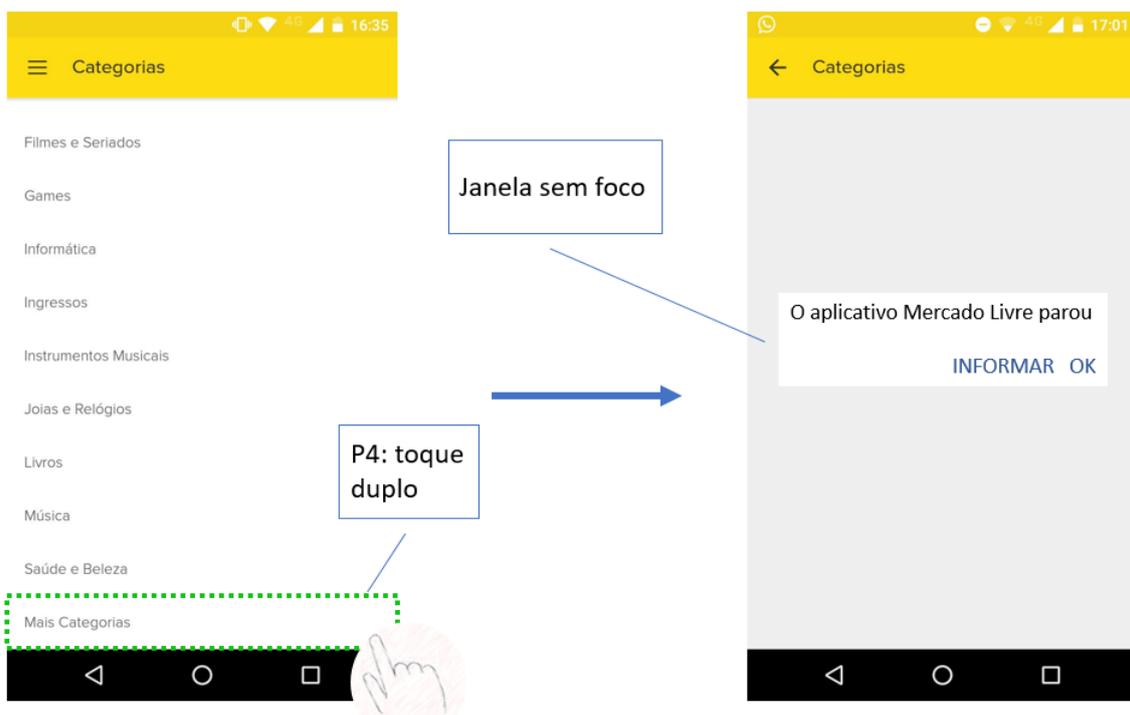


Figura 22 Tela com mensagem de aviso. Fonte: *Mercado Livre*

Na segunda atividade (pesquisar um produto específico), que consistia em buscar informações de frete, prazo de entrega, detalhes do produto e informações sobre o vendedor, P4 iniciou a pesquisa pelo botão “Buscar” da tela inicial e informou “*moto g4 player*” no campo de busca. O aplicativo retornou um conjunto de produtos de categorias distintas. O participante percebeu que a lista apresentava produtos diversos e continuou explorando os recursos a fim de restringir à categoria de celulares. Nesse momento, ele acionou o botão “Categorias” e o aplicativo apresentou a tela com a lista de categorias (tela 2 da Figura 23). Porém, P4 não conseguiu realizar a leitura, pois o *talkback* continuava lendo a tela que estava por baixo (tela 1 da Figura 23). Nesse momento, o participante declarou “*Nada disso, não tá me mostrando categorias*”. A Figura 23

apresenta o cenário descrito.



Figura 23 Tela de categorias no resultado da pesquisa. Fonte: *Mercado Livre*

O participante voltou para a tela de resultado da pesquisa e acionou o botão “Refinar” (tela 1 da Figura 24). Diferentemente do comportamento no celular Samsung, no Motorola, o aplicativo permitiu que P4 navegasse e selecionasse opções de refinamento da busca. Ainda assim, não foi possível definir o filtro para o preço pois o mesmo é apresentado como uma barra vertical que exige arrastar um botão a fim de limitar o intervalo mínimo e máximo de preço. Esse mecanismo, porém, não era acessível pelo leitor de tela. Ainda na tela com opções para refinar a busca, P4 teve dificuldade em entender a nomenclatura do botão “Aceitar”. Repetidamente, P4 exclamava “*Aceitar o quê? O que ele quer que eu aceite? Ele não me diz!*”. A Figura 24 apresenta o cenário descrito.



Figura 24 – Tela de opções de filtro para refinar a pesquisa. Fonte: *Mercado Livre*

O participante decidiu voltar para a tela de pesquisa e tentar um novo critério de busca. Nesse momento, P4 digitou “*celular moto g4 player*” e, ao ouvir o leitor informar “*lista exibindo zero itens*”, exclamou “*estou digitando alguma coisa errada. Como eu não leio, às vezes escrevo errado e ele não encontra*”. O participante fez nova busca com o texto “*smartphone moto g4*” e nesse momento, ao navegar pelas sugestões, percebeu que estava informando o modelo errado (Figura 25).



Figura 25 Tela de pesquisa de produto. Fonte: *Mercado Livre*

O participante selecionou o produto desejado e iniciou a navegação de forma sequencial. Como tentativa de encontrar informações detalhadas do produto, tentou acionar a descrição com o toque duplo. Como não obteve sucesso, P4 entendeu que não havia mais informações além daquelas que estavam sendo lidas de forma resumida. Na leitura do preço, P4 estranhou quando o leitor de telas leu o centavo separado do total e, assim como P2, tentou acionar como se fosse um botão. Como não recebeu retorno do aplicativo, P4 declarou “*eu não consigo saber o que é esse noventa*” (Figura 26). Depois dessas duas tentativas frustradas, o participante não fez mais nenhuma tentativa de expandir as demais informações. Ao encontrar o botão “Perguntar”, P4 se mostrou satisfeito e declarou “*ah! Se eu tiver dúvidas, é só eu perguntar*”.

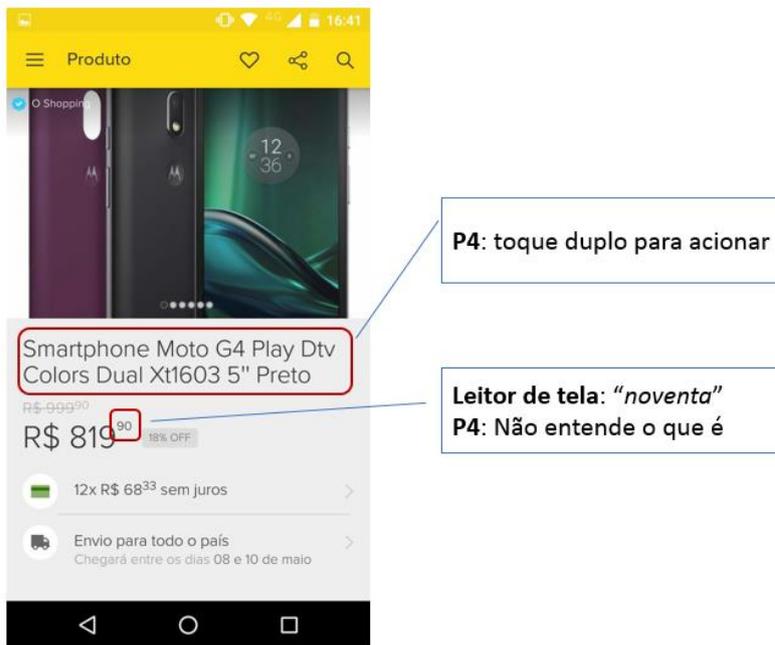


Figura 26 – Tela de produto. Fonte: *Mercado Livre*

Na terceira atividade (realizar a compra de um produto), o participante teve dificuldade em realizar o cadastro de um novo usuário. Assim como P2, P4 não percebeu que a tela de cadastro dos “Dados pessoais” apresentava os campos de dados com máscaras e exemplos de formatação. Assim, mesmo com a mensagem de erro apresentada na tela, P4 entendeu que o dado estava preenchido, pois o leitor não indicava que aquela informação era um exemplo. Foi necessária a intervenção da observadora para explicar o que estava acontecendo. Nesse momento, P4 declarou “*se meu nome fosse João, eu não saberia que tinha que informar novamente*”. E, ao continuar o cadastro, semelhante ao que acontecera com o participante P2, ele também achou que seria necessário limpar todos os campos para informar os novos dados. A Figura 27 apresenta a tela de cadastro de dados pessoais.

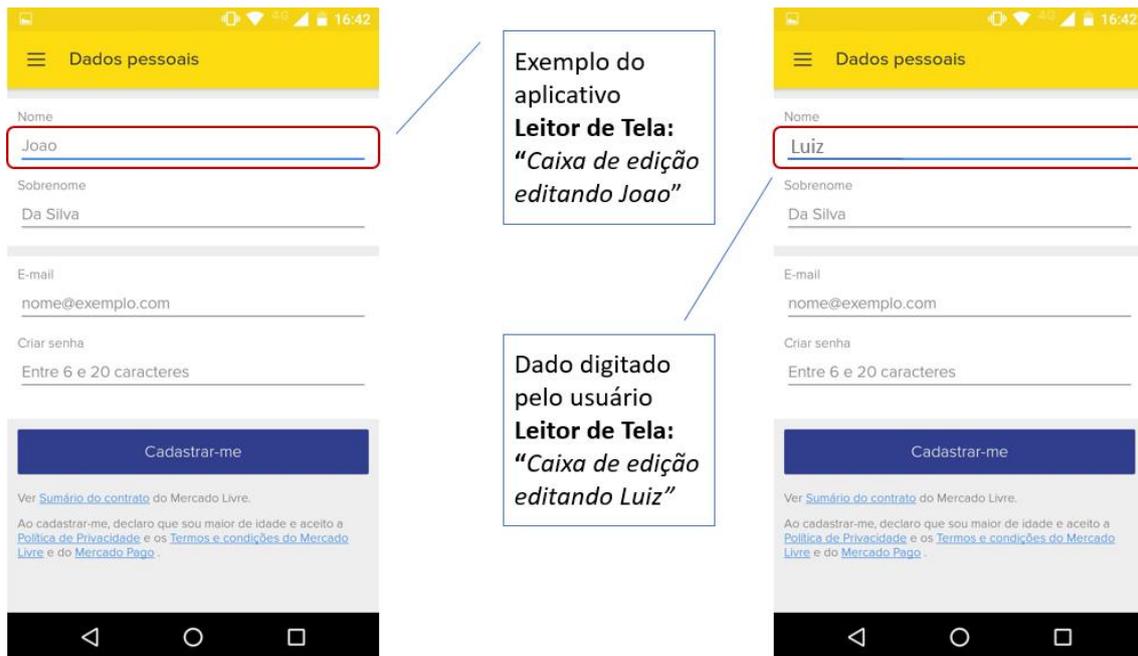


Figura 27 Tela de cadastro de dados pessoais. Fonte: *Mercado Livre*

Após realizado o cadastro do usuário, P4 cadastrou o endereço sem dificuldade. Na tela de definição da forma de entrega, o participante demonstrou surpresa com a leitura do valor do frete e, ao ouvir “mil oitocentos e noventa reais”, P4 exclamou “*Que isso ? [...] Ah, dezoito reais e noventa! Olha só como ele lê, assustador!*” (Figura 28).

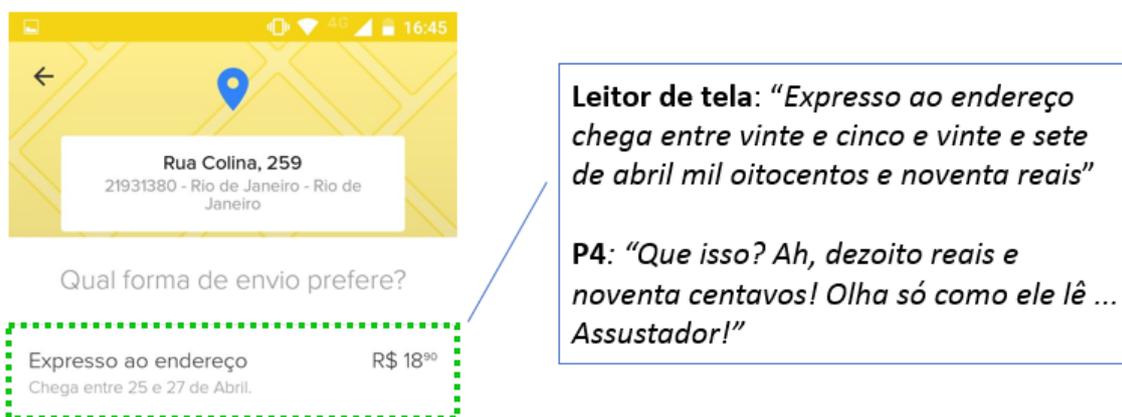


Figura 28 Tela de forma de envio. Fonte: *Mercado Livre*

No questionário pós-teste, o participante declarou que embora tenha encontrado algumas dificuldades, ficou satisfeito com o aplicativo, pois sentiu que conseguiria realizar uma compra de forma autônoma. Como ponto negativo, P4 destacou que o uso

de exemplo na tela de cadastro deveria ser sinalizado de alguma forma para facilitar o entendimento e o teste foi finalizado.

#### 4.2.5. Avaliação com participante P5

O participante P5 realizou o teste na residência da pesquisadora, com uma duração em torno de duas horas e meia e gerou 106 minutos de gravação em vídeo. Na primeira atividade (reconhecer a página inicial do aplicativo), P5 navegou pela tela de forma sequencial e não teve dificuldade. Assim como P4, explorou a opção “Ver tudo” a fim de identificar todas as categorias existentes no aplicativo. O participante identificou os produtos em destaque com facilidade, chegando a externar “*aqui, entrei nos produtos em destaque*” e considerou que as informações lidas pelo leitor de tela eram inteligíveis para a navegação inicial. Para realizar a busca de um produto específico, P5 voltou à tela inicial e navegou pelas categorias até encontrar “Celulares e Telefones”. À medida que foi navegando pelas categorias na tela inicial, P5 declarou “*eu sei que está para frente porque está em ordem alfabética*”. Essa percepção não foi externada por nenhum outro participante. A Figura 29 apresenta a tela inicial com as categorias em ordem alfabética.



Figura 29 Categorias em ordem alfabética. Fonte: *Mercado Livre*

Na segunda atividade (pesquisar um produto específico), P5 iniciou a busca do produto acessando a categoria “Celulares e Telefones” e seguindo para a subcategoria

“Celulares e Smartphones”. Diferentemente de P2, P5 não percebeu que poderia acionar o botão “Busca” para informar o modelo do celular no qual ele estava interessado e ficou navegando repetidamente entre a tela inicial e a tela de categorias buscando uma forma de acrescentar o filtro de busca. Nesse momento, foi necessária a intervenção da observadora, incentivando o participante a explorar a parte superior da tela a fim de que ele próprio encontrasse o botão “Busca” (Figura 30). Uma vez identificado o mecanismo de busca, P5 informou o modelo de celular no qual estava interessado e o aplicativo apresentou a tela com o resultado da pesquisa.

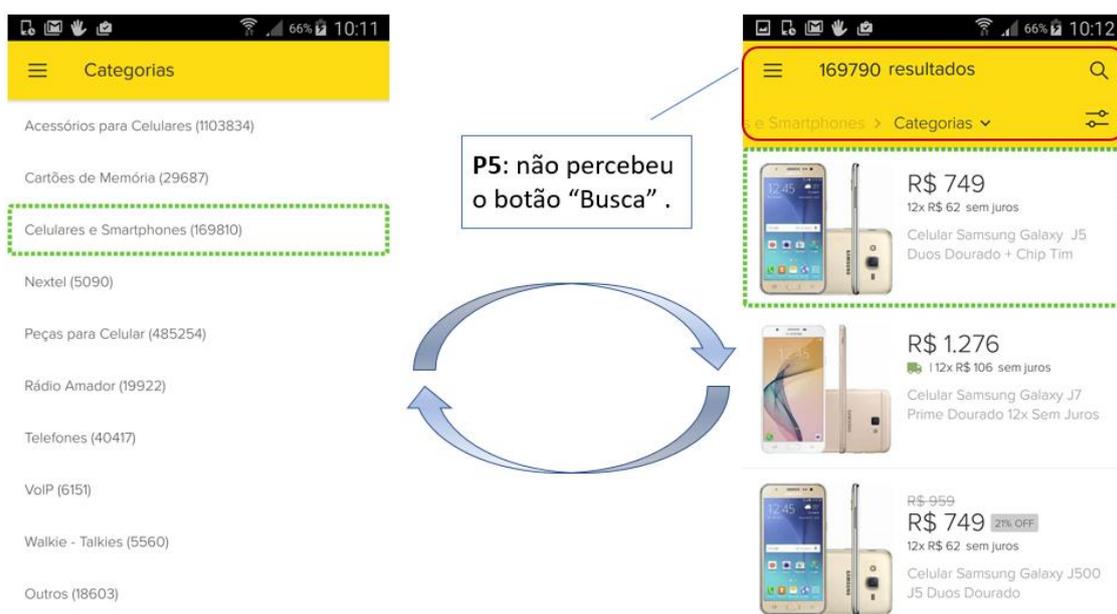


Figura 30 Sequência de navegação cíclica. Fonte: *Mercado Livre*

O participante iniciou a navegação pelos celulares apresentados de forma sequencial e, assim como P2, estranhou quando ouviu o leitor anunciando valores acima de mil reais como “*um real*”. Nesse momento, ele exclamou “*Isso é o valor do frete? Ah, não! Isso aqui é mil duzentos e noventa reais*”.

Na tela do produto, o leitor leu a imagem apresentada como “*botão sem marcador*”. Nesse momento, P5 declarou “*isso aqui eu não sei o que é. Vou entrar*” e explorou a imagem com o toque duplo. O aplicativo apresentou imagens do produto, sem

descrição e leitor de tela apenas forneceu a informação “*visualização de várias páginas*”.

P5 retornou para a tela do produto e exclamou “*deve ser foto*”. A Figura 31 apresenta o cenário descrito.



Figura 31 Tela com imagens do produto. Fonte: *Mercado Livre*

O participante identificou as informações de frete e prazo de entrega, mas, assim como os demais, não percebeu que poderia expandir a informação. No que tange às informações sobre opiniões do produto, P5, assim como P1, percebeu que poderia expandir para obter mais detalhes. A partir dessa experiência, ele passou a explorar todos os títulos com toque duplo a fim de verificar se havia mais informações. No entanto, a pesquisadora pode observar que explorar a tela não era uma decisão tomada a partir das informações passadas pelo aplicativo, mas sim uma característica exploratória do próprio participante, pois em cada título, P5 exclamava “*Será que aqui ele me dá mais informações? Deixa eu tentar*”.

Na tentativa de obter detalhes da especificação do produto, P5 expandiu as informações. O aplicativo, porém, apresentou uma imagem sem descrição e o leitor de

tela anunciou um dado que não pode ser entendido pelo participante: “MLB832794430”. Nesse momento, P5 não percebeu que havia sido apresentada uma imagem e entendeu que não havia mais informação disponível. Posteriormente, a pesquisadora acessou o *Mercado Livre* em ambiente web e inspecionou a página a fim de confirmar que a informação lida correspondia ao nome do arquivo físico da imagem apresentada. A Figura 32 apresenta o cenário descrito.

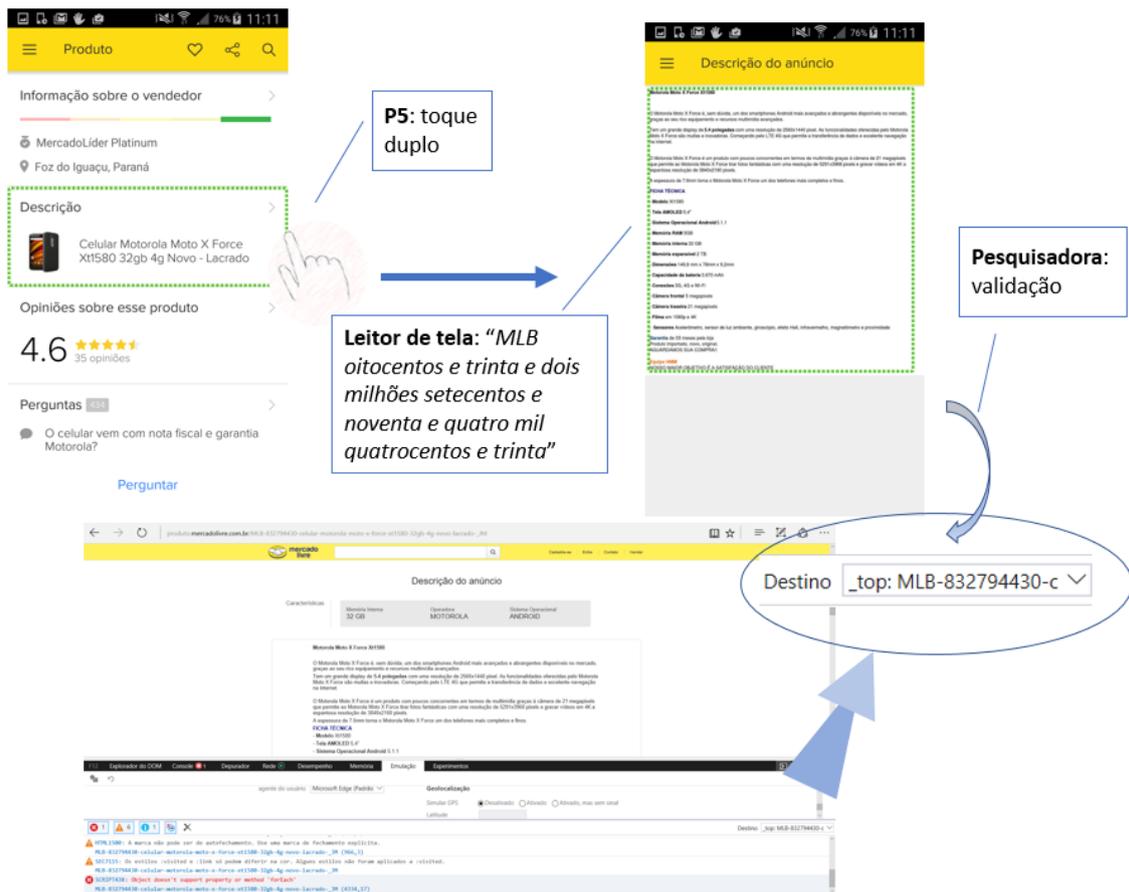


Figura 32 Tela de descrição do produto com imagem da especificação. Fonte: *Mercado Livre*

O participante identificou o botão “Perguntar” como a alternativa para entrar em contato com o vendedor. Na tela de apresentada para realizar a pergunta, P5 declarou “Aqui eu escreveria a minha pergunta, mas fiquei na dúvida se ainda vai me jogar para outra tela. Tem duas vezes perguntar” (Figura 33).



Figura 33 Tela perguntar. Fonte: *Mercado Livre*

A maior dificuldade para P5 foi a tarefa de identificar a avaliação do vendedor. Assim como aconteceu com P3 (Figura 21), P5 considerou que essa informação estaria em “Mais anúncios do vendedor” e executou o toque duplo a fim de iniciar uma navegação em outra tela. Porém, como não encontrou informações sobre a avaliação geral do vendedor, ele executou o comando do *talkback* de voltar tela, sendo direcionado para a tela de resultado da busca. O participante navegou para frente e para trás, tentando se localizar e exclamou “*Ah, eu saí do produto*”.

De todos os participantes, P5 foi o único que expandiu as informações sobre o vendedor. O aplicativo apresenta a reputação do vendedor como uma régua de cinco cores, variando do vermelho para o verde. O participante mostrou-se satisfeito por ter entendido a descrição apresentada, porém ficou frustrado porque o leitor lê a graduação das cores, mas não informa a cor que representa o vendedor. Nesse momento, P5 interrompeu o teste e pediu a pesquisadora que descrevesse a tela tal como ela se

apresentava, pois ele queria conseguir entender o desenho da tela. Ainda assim, P5 considerou que as informações textuais lidas pelo leitor de tela eram suficientes para a necessidade de identificar a avaliação do vendedor (Figura 34).



Figura 34 Tela de Informação sobre o vendedor. Fonte: *Mercado Livre*

Ao final da segunda atividade (pesquisar um produto específico), o participante destacou como ponto positivo a facilidade de obter informações sobre a avaliação do vendedor, e como negativo, enfatizou a dificuldade de obter informações detalhadas sobre o produto. P5 também considerou que a navegabilidade em “mais anúncios do vendedor” era difícil pois dava a impressão de estar em outra tela.

Na terceira atividade (realizar a compra de um produto), o participante teve dificuldade em acionar o botão “Comprar”. Como ele já havia explorado a tela do produto, sabia que existia o botão “comprar”. Porém, assim como aconteceu com P1, o botão não ficou no foco da janela e quando P5 tentava disparar a ação, o aplicativo não sinalizava nada. O participante navegou para frente e para trás, tentando encontrar algum outro mecanismo para realizar a compra. Como não encontrou nenhuma outra opção, voltou ao botão comprar. Nesse momento, P5 declarou “*aqui eu sei que não é porque eu*

*já tentei [...] vou tentar mais uma vez” e, como o botão estava na tela, P5 conseguiu acionar a compra.*

O participante conseguiu realizar a tarefa de cadastro de usuário, porém considerou complexa a navegação entre os campos. Na tela de cadastro de CPF, a dificuldade ficou mais evidente, pois o tipo de documento é apresentado como uma lista suspensa e a ausência de título na página fez com que P5 ficasse inseguro quanto a informação que estava sendo solicitada. A Figura 35 apresenta a tela de CPF com as dificuldades enfrentadas.

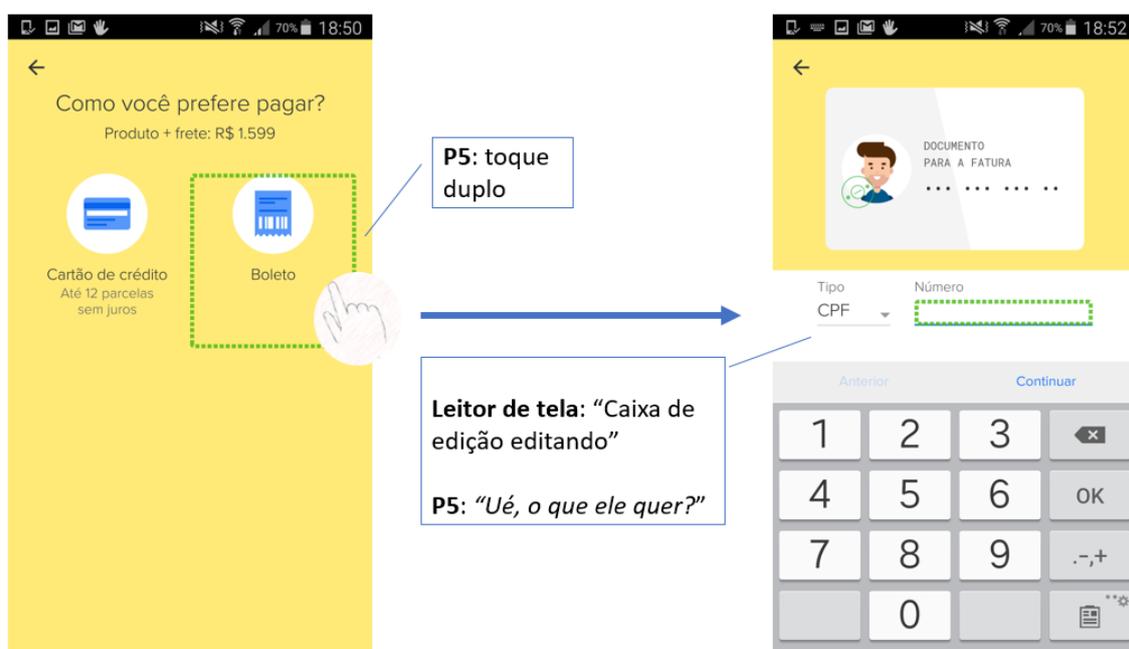


Figura 35 Tela de documento para a fatura. Fonte: *Mercado Livre*

No questionário pós-teste, o participante declarou ter ficado insatisfeito com a dificuldade em acionar o botão “Comprar”, mas acrescentou que tentaria realizar uma compra sozinho e o teste foi finalizado.

### 4.3. Análise das avaliações

Apesar das avaliações terem sido longas, considerando que cada uma levou em torno de duas horas, foi possível perceber que os usuários estavam bastante envolvidos na realização das atividades. O uso de cenário para a descrição das tarefas foi um fator de motivação, que pode ser constatado pelos comentários feitos pelos participantes:

*“Eu entro legal na brincadeira”*

*“Hum, com esse dinheiro, vou poder comprar o celular dos meus sonhos”*

*“Ah, não vou gastar tudo não, vou deixar sobrar um pouco para comprar um presentinho”*

*“Posso buscar outra informação? [...] é importante para a minha compra”*

De forma geral, foi possível observar que os usuários mais pacientes, ou seja, os que aguardavam a leitura ser completada pelo leitor de tela, obtiveram mais sucesso na execução das tarefas. Alguns participantes comentaram que consideram a leitura sequencial muito lenta e cansativa e por isso eles escutam o início da informação e seguem logo para o próximo item, sem aguardar a finalização da mensagem.

Também foi observada uma constante confusão entre o texto lido e o que ele representava, uma vez que muitas vezes os usuários tentavam acionar opções inexistentes baseados na informação fornecida pelo leitor de tela. Assim, ao ouvir algo relacionado a algum tema de interesse, executavam o toque duplo esperando acessar alguma informação adicional, porém, não obtinham o resultado esperado.

A dificuldade de localização também foi verificada já que, com frequência, os participantes não sabiam em que tela estavam. Uma das causas desse problema era a

disposição das informações que criava janelas de navegação, dentro da janela principal, com um apelo visual muito grande.

Além disso, foi possível observar que a alternativa mais comumente utilizada para se recuperar de um problema encontrado é utilizar comando do leitor de tela para voltar à tela principal e reiniciar a navegação.

A análise dos resultados é exposta com mais detalhes no Capítulo 5.

## 5. ANÁLISE DE RESULTADOS

Nesse capítulo são apresentados os resultados da etapa da pesquisa exploratória realizada por meio do questionário online, bem como do estudo de caso que contemplou a avaliação de acessibilidade com a participação de pessoas com deficiência visual.

### 5.1. Resultados da pesquisa sobre hábito de uso de *smartphone*

O questionário foi publicado no *Google Docs* e ficou disponível para respostas no período de 4 de janeiro de 2017 até 20 de fevereiro do mesmo ano.

No *Mundo Cegal*, grupo do *WhatsApp* onde o questionário foi divulgado, a adesão foi bastante positiva, não só pelo número de respondentes, mas também pelo interesse e valorização da pesquisa. Embora não faça parte da pesquisa, vale ressaltar que o contato com o grupo *Mundo Cegal* possibilitou divulgar as pesquisas acadêmicas da área de IHC na esfera federal, pois um dos participantes do grupo foi procurado por um assessor de um deputado federal que buscava informações sobre uso de celulares *smartphone* por pessoas com deficiência visual. Com a autorização da pesquisadora, o assessor do deputado federal entrou em contato por telefone e foi possível contribuir, informalmente, com algumas informações para embasar um projeto de lei cujo objetivo era ajudar pessoas com deficiência visual pelo uso de celulares *smartphones*.

Após a coleta dos dados, foram obtidas 61 respostas, sendo 54 válidas. Das sete respostas descartadas, uma não completou o preenchimento do questionário; quatro não correspondiam ao perfil estudado pois responderam “Normal” ou “Próximo do Normal” para a pergunta “*Como você classifica sua deficiência visual?*” e as outras duas foram

descartadas pois responderam “Não” para a pergunta “*Você utiliza um aparelho celular do tipo smartphone?*”. Para estas duas, as causas apontadas na pergunta “*Por que você não utiliza um celular do tipo smartphone?*” foram:

*“Custo muito elevado”*

*“Não tenho interesse”*

### 5.1.1. Dados demográficos

Em relação ao perfil pessoal, a maioria (61%) dos respondentes era do sexo masculino e 39% eram do sexo feminino, como pode ser observado na Figura 36.



Figura 36 Distribuição percentual de participante por sexo. Fonte: Coleta de dados

A faixa etária entre 25 e 35 anos foi a que apresentou o maior número de respondentes, com 23 respostas, seguida da faixa etária entre 36 e 45 anos, com 14 respostas. A Figura 37 apresenta a distribuição das respostas por idade.

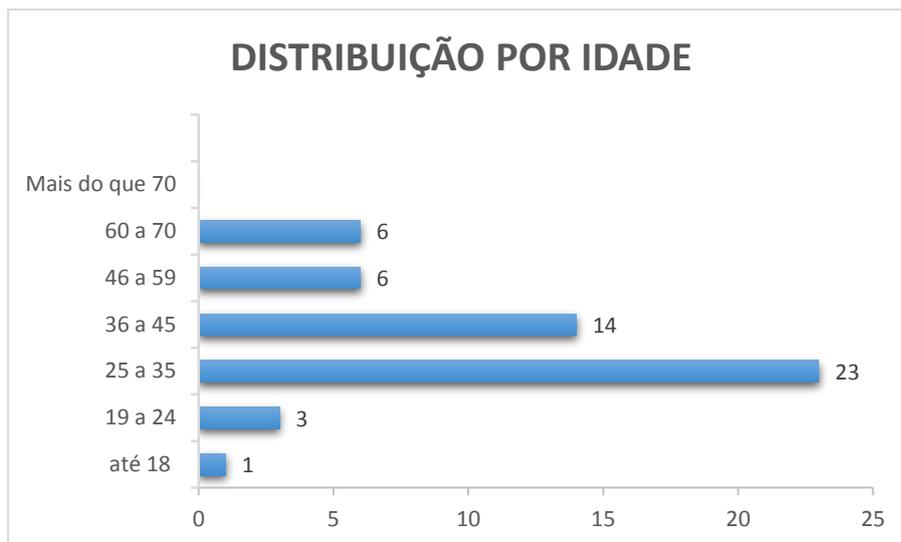


Figura 37 Quantidade de participante por faixa etária. Fonte: Coleta de dados

Com relação à escolaridade, observa-se uma maior participação de pessoas com ensino superior. Das 54 respostas consideradas válidas, quatro (8%) não informaram o grau de escolaridade, 24% possuem ensino fundamental ou médio e as demais 68% se dividem entre ensino superior completo ou incompleto, pós-graduação e mestrado, como pode ser observado na Figura 38.

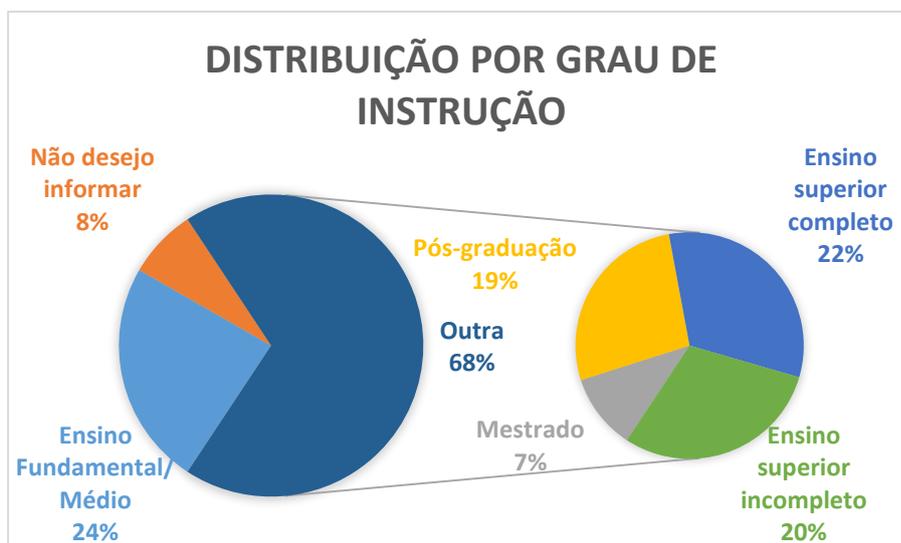


Figura 38 Distribuição percentual de participante por escolaridade. Fonte: Coleta de dados

Quando questionados sobre a proficiência visual, a maioria (74%) se autodeclarou

com cegueira total. Embora esta pergunta tenha sido elaborada com a ajuda de uma pessoa com deficiência visual, tanto com relação aos termos utilizados como com relação às opções de resposta, a pesquisadora recebeu alguns questionamentos sobre o que representava cada uma das opções. Para o objetivo dessa pesquisa, no entanto, o possível desvio causado pela alta granularidade das opções de respostas não causou danos ao resultado obtido uma vez que as perguntas subsequentes não dependiam de uma precisão dessa resposta. A Figura 39 apresenta a distribuição por proficiência visual.

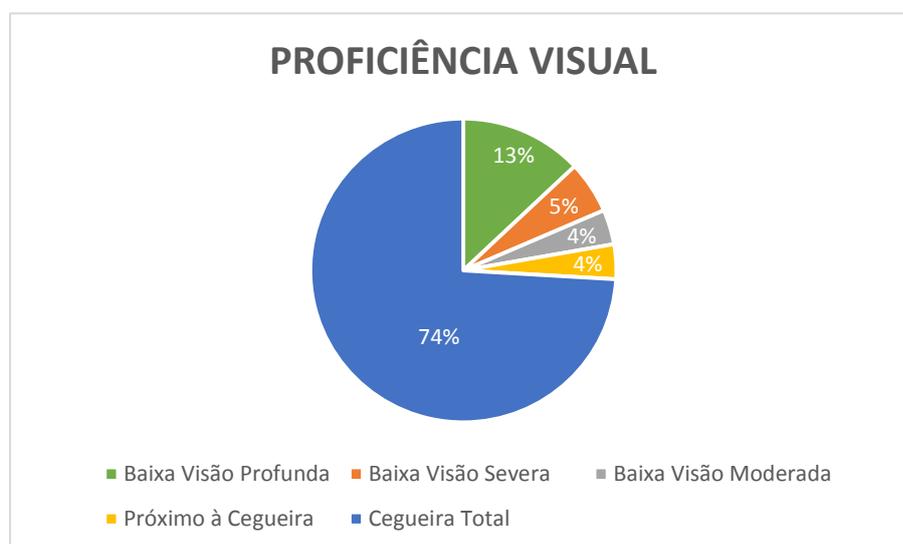


Figura 39 Distribuição percentual de participante por proficiência visual. Fonte: Coleta de dados

### 5.1.2. *Smartphones* e Tecnologia Assistiva

A distribuição de uso por fabricante de *smartphones* dos respondentes pode ser observada na Figura 40. Derivando as respostas para a análise por sistema operacional, observa-se que o *Android* é dominante no público entrevistado, com a marca de 57% do resultado.

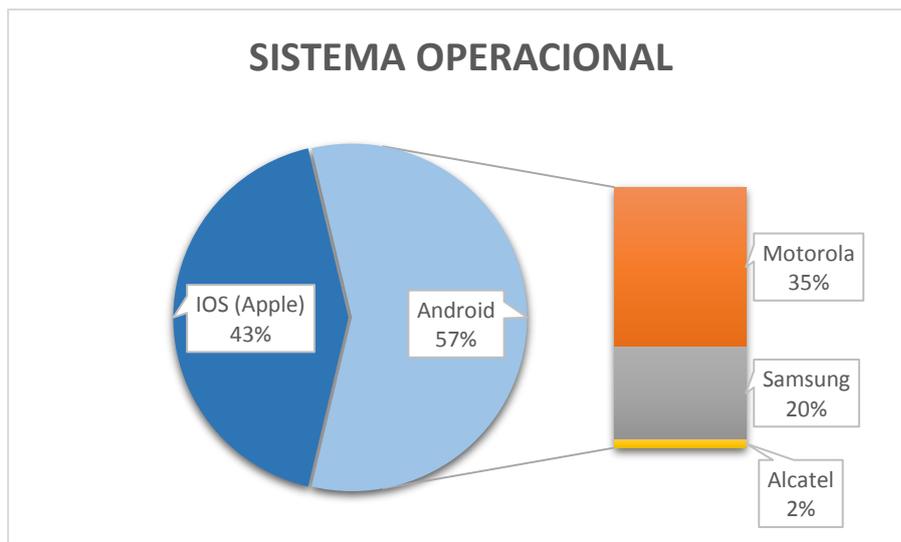


Figura 40 Distribuição percentual de participantes por Sistema Operacional. Fonte: Coleta de dados

A pergunta “*O que você utiliza para facilitar o uso de seu smartphone?*” permitia mais de uma resposta, sendo que quatorze respondentes escolheram apenas uma das opções apresentadas, 33 selecionaram duas opções e sete apontaram três ou mais recursos para facilitar o uso do *smartphone*. Na Figura 41, é possível observar que o “Leitor de tela” se destaca com grande adesão por parte de pessoas com deficiência visual, com 51 respostas, seguido do “Comando de voz” com 38. Nas pesquisas realizadas por telefone, a pesquisadora pôde observar que as pessoas com baixa visão, ou seja, aquelas que possuem algum resíduo visual, buscam alternativas como “Zoom” ou “Aumento de letra”, embora não descartem o uso do “Leitor de tela”. Na opção “Outros” o respondente tinha a possibilidade de acrescentar um texto livre e as seguintes alternativas foram citadas:

*“Display Braille “*

*“Teclado Bluetooth”*

*“Distância curta entre o celular e o olho”*

*“Brilho intenso”*



Figura 41 Quantidade de respostas por funcionalidade utilizada no *smartphone*. Fonte: Coleta de dados

### 5.1.3. Experiência e uso de *smartphones*

Além de perguntas com o objetivo de conhecer as atividades mais comuns realizadas no *smartphone*, o questionário continha perguntas que visavam coletar dados sobre a experiência do usuário com a tecnologia, como o seu grau de conhecimento e sua percepção de dificuldade ou facilidade na interação por gestos com o *smartphone*.

Pela análise da pergunta “*Como você avalia seu nível de conhecimento no uso do smartphone?*”, observou-se que muitos dos participantes consideram ter um conhecimento bom (54%) ou ótimo (29%), como pode ser constatado na Figura 42.

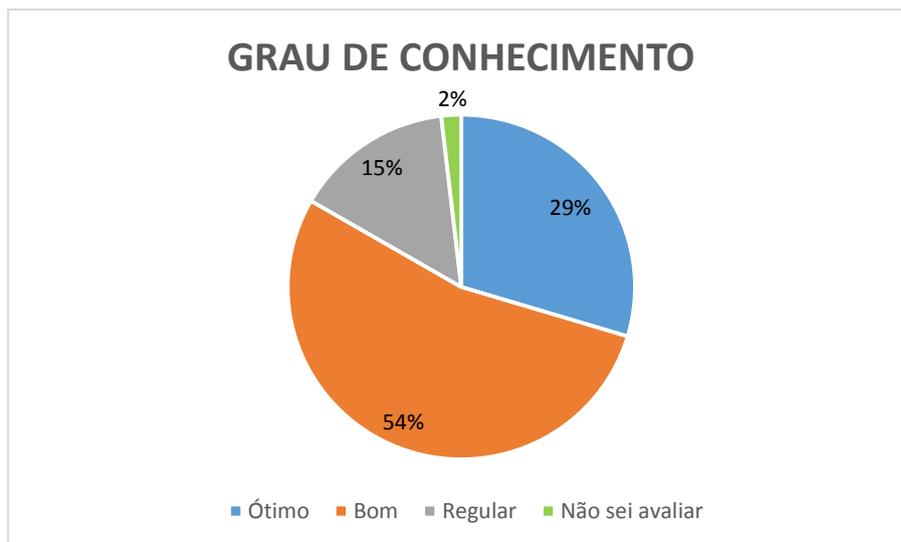


Figura 42 Distribuição percentual por nível de conhecimento. Fonte: Coleta de dados

Na pergunta que abordava a percepção de dificuldade ou facilidade na interação por gestos no uso dos *smartphones*, apenas dois respondentes (3,7%) avaliaram como “Muito difícil” e cinco (9,2%) avaliaram como “Difícil”. De uma forma geral, as respostas se concentraram entre “Muito fácil” a “Regular”. A Figura 43 apresenta a distribuição das respostas.



Figura 43 Quantidade de respostas por dificuldade percebida. Fonte: Coleta de dados

A pesquisa revelou que a atividade mais realizada no telefone celular é “*Utilizar aplicativos de mensagem instantânea*”, com 100% de adesão por parte dos respondentes.

Em contrapartida, a atividade “*Jogar*” foi a que apresentou menor adesão, com apenas 18,5% de respostas. A Tabela 5 apresenta a proporção de respostas por atividades realizadas.

Tabela 5 Proporção de usuários por atividades realizadas no *smartphone*

Fonte: Coleta de dados

<b>Atividade</b>	<b>Número de respostas</b>	<b>Percentual</b>
Operar bancos	24	44,4%
Realizar compras online	21	38,9%
Acessar sites de notícias	48	88,9%
Acessar e-mail	49	90,7%
Utilizar aplicativos de mensagem instantânea, como por exemplo, Whatsapp ou Telegram, SMS	54	100,0%
Jogar	10	18,5%
Ler revistas ou livros	31	57,4%
Acessar Vídeos	47	87,0%
Utilizar redes sociais, como Facebook, Tweeter	42	77,8%
Acessar aplicativos de organização pessoal, como agenda, calendário, alarme	46	85,2%
Ouvir música	45	83,3%
Utilizar aplicativos de navegação/GPS, como waze, google maps	30	55,6%
Outros	10	18,5%

Na opção “Outros” o respondente tinha a possibilidade de acrescentar um texto livre e algumas alternativas foram citadas, como por exemplo:

*“Acessar streaming de músicas como Spotify e vídeo, Netflix”.*

*“Snaptube”*

*“Tap tap see”*

A pergunta “*Como você prefere acessar a Internet a partir do seu smartphone?* ” não foi conclusiva pois, excluindo as respostas “Não sei responder”, a distribuição entre as demais respostas ficou muito uniforme. Na Figura 44, é possível observar a distribuição das respostas.



Figura 44 Quantidade de resposta por preferência de uso. Fonte: Coleta de dados

#### 5.1.4. Opinião: vantagens e desvantagens

Nas duas últimas perguntas do questionário, os respondentes eram encorajados a expor suas opiniões sobre os pontos positivos e negativos no uso de um celular *smartphone*. Apesar das perguntas serem abertas e não obrigatórias, houve uma grande adesão por parte dos respondentes, com 91% de respostas para pontos positivos e 83% para pontos negativos. Em geral, as respostas relacionadas com pontos positivos apontavam os aspectos de inclusão social, autonomia e mobilidade. Em contrapartida, quase todas as respostas que indicavam pontos negativos apontavam a falta de acessibilidade como a grande dificuldade. Algumas respostas também relacionavam o preço dos aparelhos celulares e a durabilidade da bateria que, na opinião dos respondentes, é consumida muito rapidamente pelos leitores de tela.

A seguir estão transcritos comentários que foram selecionados como representativos.

#### ***O que você percebe como pontos positivos no uso de um smartphone?***

*“A praticidade na realização de atividades, que outrora só era possível através*

*do computador ou dependendo de uma pessoaal vidente para auxiliar”.*

*“Sentir-se independente como deficiente visual”.*

*“Mais autonomia na minha vida diária, tais como ter independência em ter total controle sobre minhas transações financeiras. Fazer o reconhecimento de imagens e textos que são enviados periodicamente através das redes sociais, entre outras funções que este dispositivo nos proporciona”.*

*“Possibilidade de ter um computador”à mão. Ter acesso a vários recursos, principalmente facilidade para ler, anotar ou gravar em áudio lembretes; Acesso a agenda de contatos, fazer contato por telefone, e-mail, WhatsApp, ...”.*

*“Facilita as atividades do dia a dia não só pra entretenimento como pra trabalho e comunicação em geral. De certa forma o smartphone aproxima as pessoas com deficiência das pessoas sem deficiência”.*

***O que você percebe como pontos negativos que dificultam o uso de um smartphone?***

*“A durabilidade de sua bateria é algo negativo e o preço também”.*

*“Inacessibilidade de aplicativos e sites, alto custo de aparelhos mais acessíveis, falta de manuais e tutoriais de aplicações com foco no usuário de tecnologia assistiva, sistemas operacionais muito fragmentados, falta de integração entre sistema operacional e tecnologias assistivas”.*

*“Muitas imagens sem descrição, principalmente em redes sociais. A inacessibilidade de muitos aplicativos que me seriam úteis”.*

*“Falta de interesse dos desenvolvedores de apps. Pois, se eles fizessem as coisas da forma correta, não teríamos que ficar testando um app após o outro para ver qual é acessível ou não...”*

*“Muitas vezes o leitor não lê muita coisa. Na internet, passa batido, gráfico e muitas falhas nos leitores. Necessidade de um leitor de tela nacional. Alguma coisa que não consegue fazer não pode entrar em contato com os desenvolvedores. Se pudesse mandar um recado, diria para antes de testar um aplicativo fizesse o teste com um deficiente visual”*

#### **5.1.5. Considerações sobre o resultado da pesquisa *online***

A popularização dos *smartphones* trouxe consigo uma crescente demanda por conteúdo móvel e acessível. A partir dos resultados, é possível observar que pessoas com deficiência visual fazem uso dos *smartphones* para as mais diversas finalidades e estas representam uma grande melhoria na qualidade de vida, não só no contexto social, promovendo a interação entre os indivíduos, como também para o desenvolvimento pessoal. Pelos relatos dos respondentes, observa-se que, apesar das dificuldades enfrentadas com leitor de tela, ausência de descrição de imagens ou falta de acessibilidade, os *smartphones* ajudam as pessoas com deficiência visual a terem autonomia em suas atividades diárias.

#### **5.2. Análise dos resultados das avaliações de acessibilidade**

A partir dos resultados e dados obtidos na etapa de observações com usuários foi possível descrever os problemas identificados durante a execução das atividades. Não foi objetivo da pesquisa mensurar o tempo médio gasto pelos usuários na execução de cada tarefa, de tal forma que o tempo individual da interação de cada usuário foi respeitado.

Da mesma forma, as tarefas finalizadas com a intervenção da pesquisadora foram consideradas na análise de resultados, pois a pesquisadora entendeu que as intervenções foram necessárias para dar continuidade ao teste, sem, no entanto, direcionar o participante a executar ações específicas.

As dificuldades encontradas pelos usuários foram sumarizadas em tabelas (Tabela 6, 7 e 8) contendo descrições genéricas dos problemas vivenciados. A fim de utilizar uma nomenclatura já utilizada por outros autores, as descrições genéricas utilizadas para caracterizar os problemas foram baseadas na pesquisa de Pereira (PEREIRA, 2014), adaptando alguns termos para contemplar o contexto de aplicações móveis. A pesquisa de Pereira (PEREIRA, 2014) contemplou uma revisão de literatura com a finalidade de identificar os erros mais comuns encontrados em avaliações com a participação de usuários com deficiência visual total. Como resultado, os 97 problemas mencionados nos trabalhos selecionados foram agrupados em 21 descrições genéricas de erros citados mais do que uma vez.

### **5.2.1. Atividade 1: reconhecer a página inicial do aplicativo**

O objetivo da primeira atividade era navegar pela tela inicial, identificando os componentes presentes na tela, como itens de menu, produtos expostos, valores cobrados, categorias de produtos comercializados e opção para busca. A atividade se decompunha em quatro tarefas:

1. Identificar as categorias de produto que são vendidas;
2. Identificar os produtos que estão em destaque;
3. Identificar quais informações estão sendo exibidas sobre os produtos em destaque;
4. Identificar como realizar a busca por um produto específico.

O problema mais recorrente na primeira atividade foi a dificuldade de identificar todas as categorias comercializadas no aplicativo. Visualmente, as categorias estão agrupadas e são apresentadas com ícones que facilitam a identificação da funcionalidade. No entanto, quando descrito pelo leitor de tela, a opção “Ver tudo” gerou dúvida quanto a sua funcionalidade, já que não existia título identificando o agrupamento que permitisse perceber que o “Ver tudo” referia-se àquele grupo de informações. Ratificando o problema, a leitura seguinte à opção “Ver tudo” apresentou a lista de produtos, caracterizando uma mudança de contexto, sem uma identificação que separasse os dois contextos. A Figura 45 apresenta o cenário descrito.



Figura 45 Tela inicial do Mercado Livre. Fonte: *Mercado Livre*

A falta de identificação adequada para descrever elementos visuais na tela foi outro problema identificado. O botão “Menu”, rotulado como “navegar para cima”, fez com que os participantes tivessem um entendimento diferente da ação que seria executada. Ao acionar o botão, o usuário esperava uma ação de voltar para a página anterior, porém percebeu que ação realizada tinha sido diferente da esperada e não sabia

como voltar para a situação original (Figura 46).

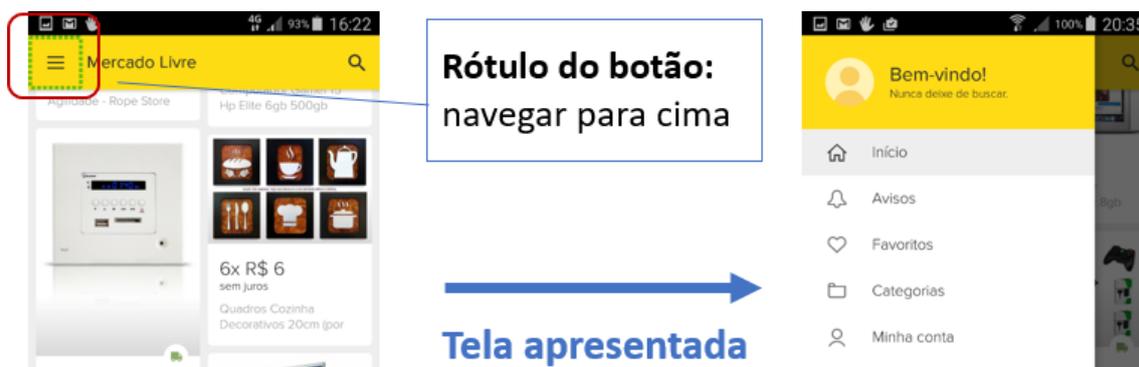


Figura 46 Botão Menu com rótulo de navegar para cima. Fonte: *Mercado Livre*

Na navegação pelos produtos em destaque, a presença de elementos distintos também gerou dificuldade de entendimento. A página apresenta *links* que desviam a navegação para outras funcionalidades do aplicativo, como por exemplo, criar conta de usuário. Novamente, foi possível observar uma separação visual de contexto, sem que houvesse um feedback não visual que permitisse ao usuário perceber a estrutura da página. A Figura 47 ilustra o cenário descrito.



Figura 47 Tela de produtos com mensagem para criar conta. Fonte: *Mercado Livre*

A dificuldade de entendimento das descrições, tanto de produtos quanto de

elementos de tela que se apresentavam em outros idiomas, também foi mencionada pelos participantes, que precisaram ouvir mais do que uma vez para possibilitar o entendimento.

A Figura 48 apresenta alguns exemplos da situação descrita.



Figura 48 Telas de categorias e produtos com texto em inglês. Fonte: Mercado Livre

A Tabela 6 resume os problemas identificados na execução da primeira atividade.

Tabela 6 Descrição dos problemas encontrados na execução da primeira atividade.

Fonte: da autora

Descrição do problema
Dificuldade no entendimento de funcionalidade
Dificuldade no entendimento da estrutura de navegação
Falta de consistência entre o rótulo de identificação e ação executada pelo botão
Inconsistência nos idiomas utilizados

### 5.2.2. Atividade 2: pesquisar um produto específico

O objetivo da segunda atividade era verificar se o usuário conseguiria filtrar a busca, encontrar informações detalhadas sobre a descrição do produto, frete, prazo de entrega e avaliação geral sobre o vendedor. A atividade se decompunha em oito tarefas:

1. Definir o modelo do celular no filtro na busca do produto;
2. Acrescentar o valor máximo de R\$ 2100,00 no filtro do produto;
3. Selecionar um produto que estivesse de acordo com o filtro a fim de verificar informações específicas do anúncio;
4. Identificar as opções de frete e prazo do produto selecionado;
5. Obter informações detalhadas sobre as especificações do produto selecionado;
6. Identificar como está a avaliação geral do vendedor;
7. Identificar se existem comentários de outros compradores sobre o vendedor;
8. Verificar se o aplicativo oferece alternativa para entrar em contato com o vendedor a fim de tirar dúvidas sobre o produto selecionado.

A maior dificuldade na segunda atividade foi definir o filtro da busca. Para os participantes que iniciaram a busca pela categoria “Celulares e Telefones”, a dificuldade inicial foi entender a informação lida pelo leitor de tela. Isso aconteceu porque visualmente, a tela apresenta duas informações distintas: a subcategoria e a quantidade de itens disponíveis, destacada entre parêntesis. Porém, o leitor de tela lê a informação tal como ela está apresentada, ou seja, como não existe nenhuma indicação de que o número corresponde à quantidade de itens disponíveis, a leitura não separa em duas informações, fazendo com que o usuário tenha que interpretar o que está sendo descrito. Essa dificuldade ficou clara na declaração feita por um dos participantes: *“Eu me arriscaria a dizer, como hipótese, que isso é a quantidade de itens, mas essa informação é imprecisa para mim”* (Figura 49).



Figura 49 Tela de categorias com a quantidade de itens. Fonte: *Mercado Livre*

Os participantes que iniciaram a busca pelo botão “Buscar” da tela principal, também enfrentaram algumas dificuldades. O recurso que auto completa a informação para facilitar a busca tem muito apelo visual, pois vai apresentando as informações à medida que o usuário vai digitando o texto e, nem sempre, isso é percebido por pessoas com deficiência visual. Além disso, a ausência de marcadores para os botões que permitiriam limpar a consulta e selecionar a sugestão de busca contribuiu para aumentar a dificuldade (Figura 50).

A tarefa de acrescentar o valor máximo de R\$ 2100,00 no filtro do produto não foi completada por nenhum participante. No período em que os testes foram realizados, a versão do *Mercado Livre* disponível para o *Samsung* não dispunha de rótulo para o botão “Refinar”. Ainda assim, para verificar como seria realizado o filtro, a pesquisadora solicitou aos dois primeiros participantes que acionassem o botão a fim de realizar a navegação pela tela. No entanto, o aplicativo, apesar de apresentar a tela, não possibilitou a navegação pelo leitor de tela, pois manteve o foco na página anterior. Visualmente, a tela apresentada não correspondia à informação lida pelo leitor. Essa situação foi

observada em outras opções do menu, como “Categorias”, “Modelo” e “Versão”.

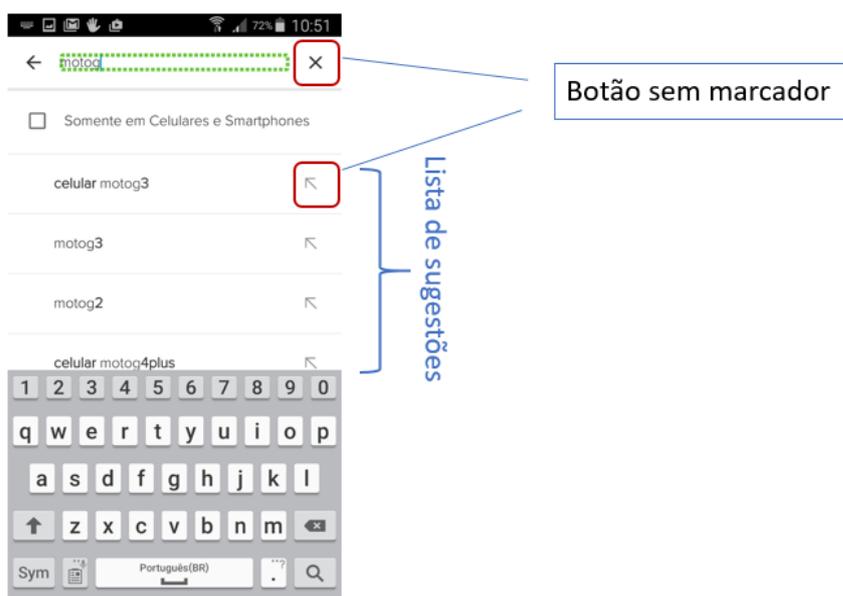


Figura 50 Tela de busca com o recurso de auto completar. Fonte: *Mercado Livre*

No celular Motorola, a versão do *Mercado Livre* já apresentava o botão “Refinar” rotulado e, apesar de o participante ter acionado o botão por iniciativa própria, não conseguiu navegar pois a leitura sequencial não era consistente e também perdia o foco. Na exploração por toque, o mecanismo usado para delimitar o preço não apresentava uma alternativa acessível, pois exigia arrastar a régua de valor a fim de delimitar os limites mínimo e máximo. Ainda nessa tela, foi possível observar ausência de título que ajudasse o usuário a se localizar e isso contribuiu para aumentar a dúvida em relação ao rótulo “Aceitar”, levando o participante a questionar “Aceitar o quê?”. A Figura 51 ilustra os problemas descritos.

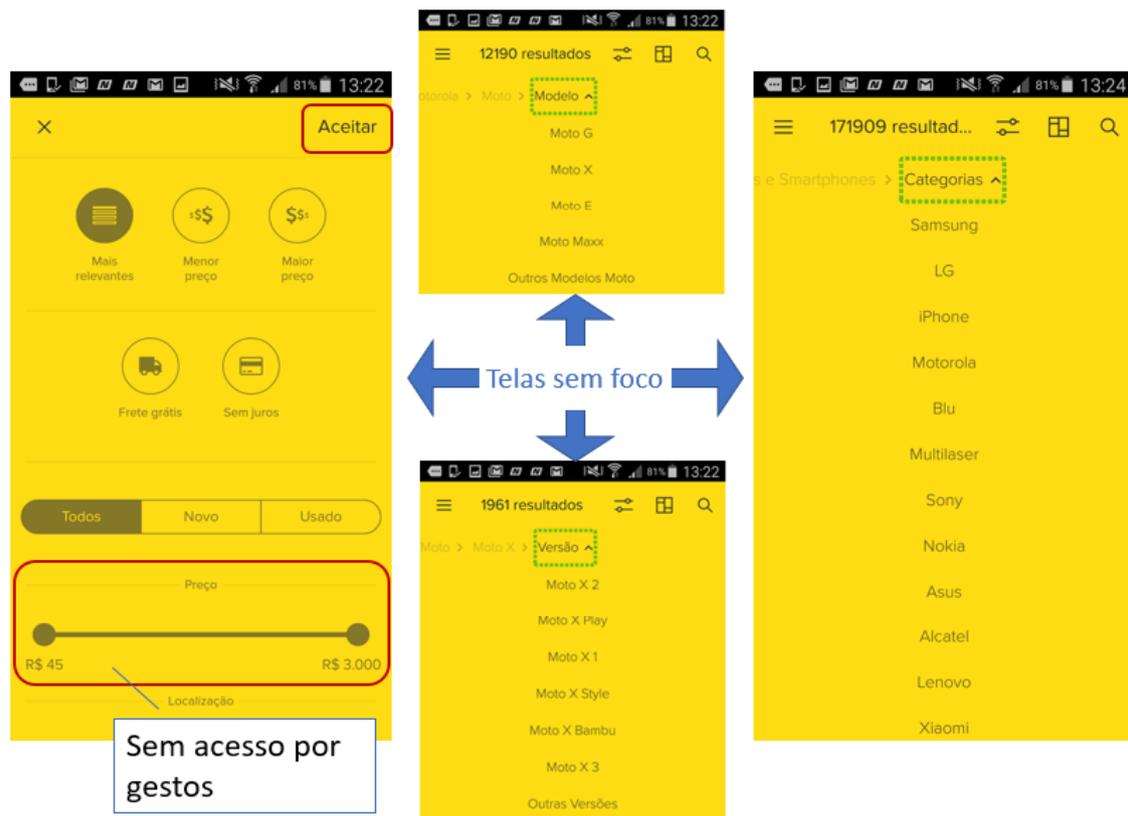


Figura 51 Telas que não recebem foco para navegação por gestos. Fonte: *Mercado Livre*

A ausência de descrição para imagens foi identificada em vários pontos. A fotografia apresentada na página do produto não possuía descrição e foi interpretada pelo leitor como um botão sem marcador. Ao acionar, o aplicativo apresentava novas imagens do produto, mas todas sem descrição. No teste realizado, como uma das tarefas era obter informações detalhadas sobre as especificações do produto, a falta de descrição fez alguns usuários questionarem se aquele botão apresentaria as informações desejadas. Tal situação demonstra que a ausência de descrição não só restringe a informação passada, como também pode levar o usuário a um entendimento errôneo sobre o desenho da tela.

Ainda na tela de produto, outro problema identificado foi a forma como o leitor de tela interpretou as informações de preços, tanto dos produtos quanto do frete. Visualmente, o preço foi apresentado com o campo de centavos sobrescrito, como é comum aparecer em diversas propagandas. Porém, o leitor de tela ora interpretou como

campos distintos ora como um valor único, sem centavos, fazendo com que a informação lida fosse completamente diferente daquela visualizada. Esse problema era agravado para valores acima de mil reais, pois o ponto utilizado como separador de milhar, era interpretado como separador decimal, distorcendo o valor informado pelo leitor de tela. A Figura 52 apresenta o cenário descrito.

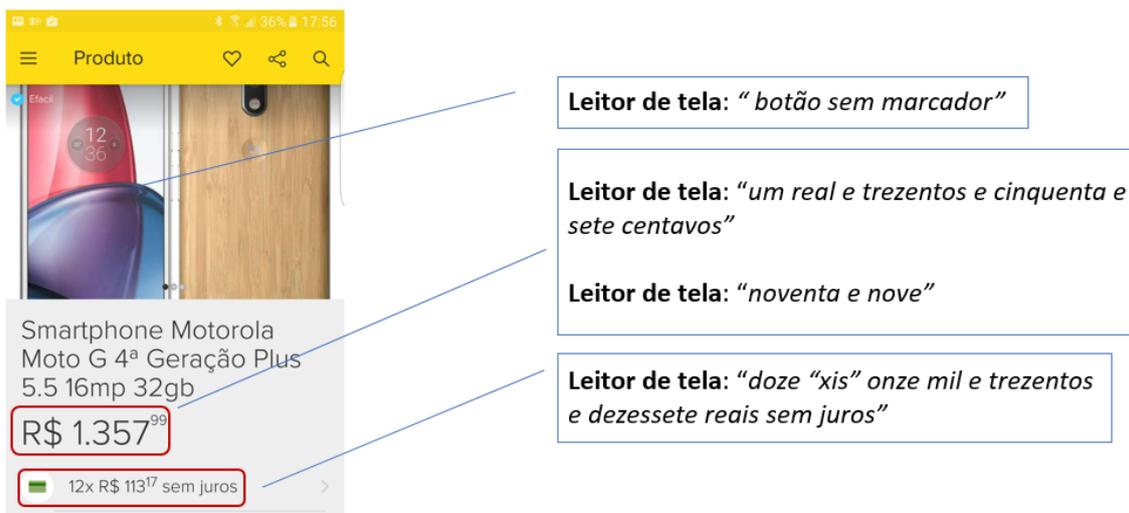


Figura 52 Tela de produto com destaque para problemas de acessibilidade. Fonte: Mercado Livre

Outra situação recorrente para os usuários foi a dificuldade de perceber elementos na tela que poderiam ser acionados a fim de apresentar mais informações. O uso do sinal ">" como indicativo de que existe mais informação para ser exibida não foi percebido pelos usuários, pois não havia uma leitura específica para esse elemento (Figura 53(a)).

Em contrapartida, houve a tentativa de acionar textos descritivos. Nesse caso, o maior impacto ocorreu quando os participantes tentaram acionar o texto "Mais anúncios do vendedor", pois a navegação fez com que eles entendessem que haviam mudado de página e quando tentavam retornar, perdiam a referência de onde estavam. Visualmente, os outros anúncios do vendedor são apresentados em uma navegação horizontal que amplia a possibilidade de navegação. No entanto, o usuário não percebe pelo leitor de tela

que houve uma mudança de contexto e interpreta como uma mudança de página Figura 53(b).

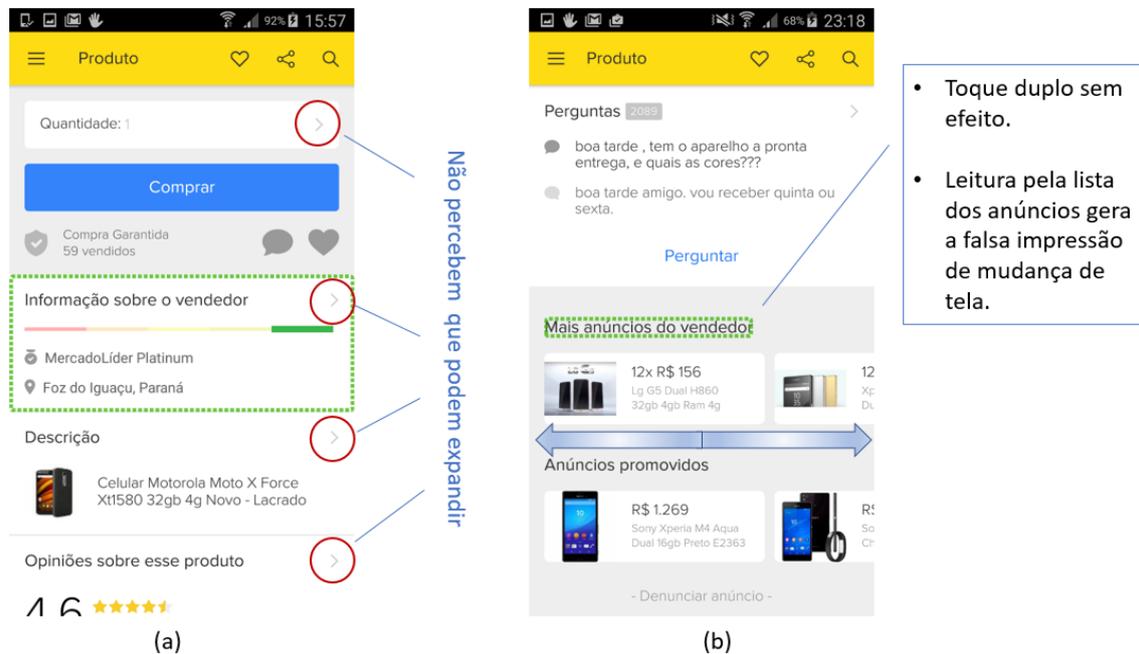


Figura 53 Tela de produto com botão expandir e mais anúncios do vendedor. Fonte: Mercado Livre

A Tabela 7 resume os problemas identificados na execução da segunda atividade.

Tabela 7 Descrição dos problemas encontrados na execução da segunda atividade.

Fonte: da autora

Descrição do problema
Dificuldade no entendimento de páginas que usam apenas recursos visuais para separar informações
Dificuldade no entendimento da estrutura de navegação
Falta de identificação em rótulo de botão
Dificuldade de navegar pela página utilizando gestos

<b>Descrição do problema</b>
Dificuldade no entendimento de funcionalidade
Falta de acessibilidade no recurso disponibilizado
Falta de descrição textual alternativa para imagens
Dificuldade de entender o formato utilizado para apresentar o preço
Diferenças entre o layout visual e o descrito no código
Dificuldade no entendimento de elementos com funções de navegação

### **5.2.3. Atividade 3: realizar a compra de um produto**

O objetivo da terceira atividade era verificar se o usuário conseguiria avançar com a compra, realizando o cadastro, definindo local de entrega, verificando o valor do frete e selecionando a forma de pagamento. A atividade se decompunha em cinco tarefas:

1. Identificar o mecanismo que dispara a ação COMPRAR;
2. Realizar o cadastro de identificação;
3. Calcular o frete para a entrega;
4. Definir local de entrega;
5. Definir forma de pagamento.

O problema mais recorrente na terceira atividade foi a dificuldade em acionar o botão “comprar”. Ao navegar sequencialmente pelo leitor de tela, o usuário recebia a informação de que estava posicionado no botão “comprar”, porém, como visualmente o botão não estava na tela, o toque duplo usado para selecionar o item não tinha efeito nenhum. Essa dificuldade se intensificou, pois, a navegação sequencial para cima e para

trás não mudava a posição do botão na tela, fazendo com que a operação ficasse completamente inacessível. A Figura 54 apresenta o problema descrito.

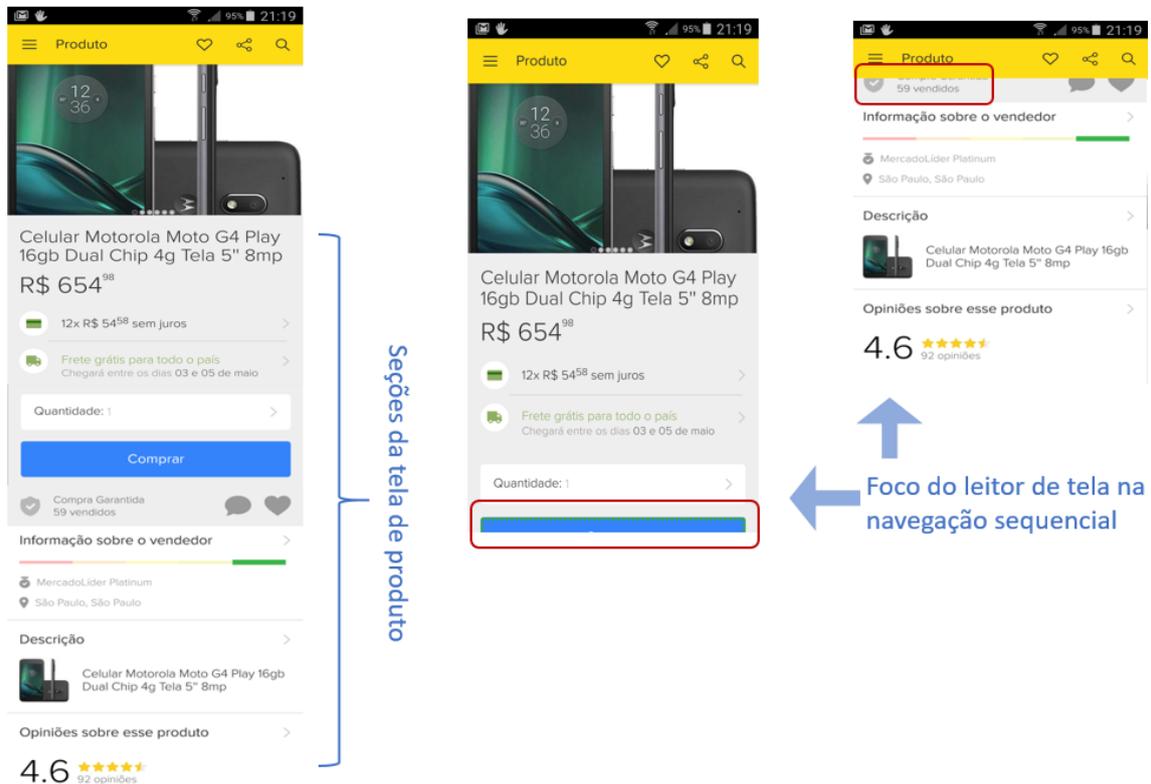


Figura 54 Tela do produto com todas as seções (adaptada) e foco da navegação. Fonte: Mercado Livre

Na tarefa de realizar o cadastro de um novo usuário, a maior dificuldade foi entender o formulário, pois o uso de exemplo, sem explicitar que eram exemplos, dificultou o entendimento já que os usuários entendiam que o campo já estava preenchido e tentavam apagar a informação. Ainda nos formulários, outro problema que agravou a dificuldade de entendimento foi a ausência de títulos apropriados nas páginas, pois o usuário só conseguia perceber o conteúdo solicitado à medida que navegava pelos campos. A Figura 55 apresenta algumas telas de cadastro de usuário.



Figura 55 Sequência de telas do cadastro de usuário. Fonte: *Mercado Livre*

Dentre todos, o formulário de CPF foi o que apresentou maior dificuldade de entendimento, pois a ordem de navegação não era consistente com a sequência dos campos apresentados visualmente e isso deixou a leitura desordenada aumentando a complexidade do entendimento (Figura 56).

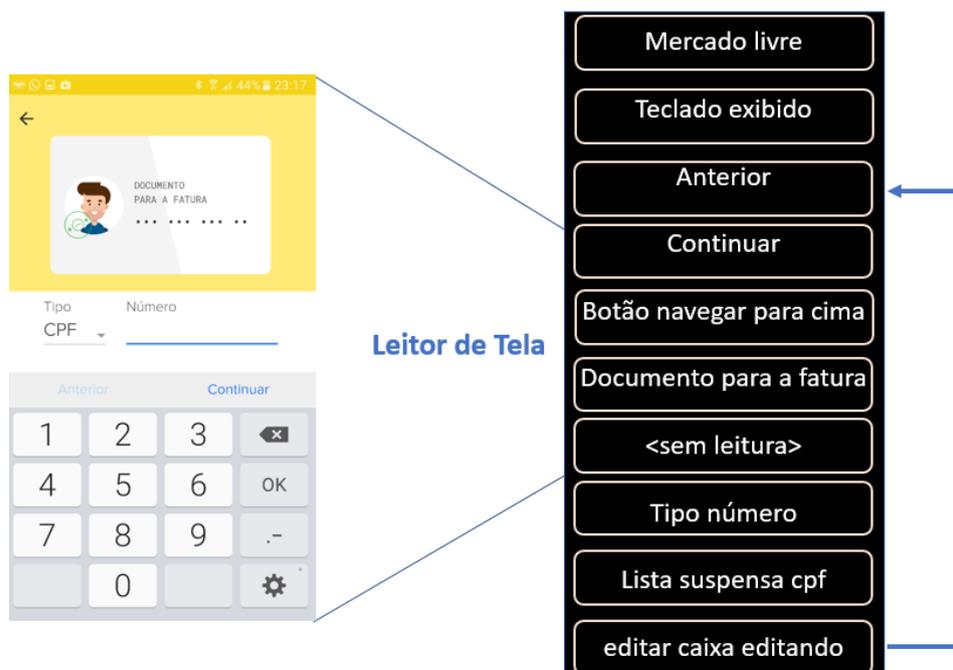


Figura 56 Tela de CPF com a sequência do leitor de tela. Fonte: *Mercado Livre*

A Tabela 8 resume os problemas identificados na execução da terceira atividade.

Tabela 8 Descrição dos problemas encontrados na execução da terceira atividade.

Fonte: da autora

<b>Descrição do problema</b>
Dificuldade de navegar pela página utilizando gestos
Dificuldade de realizar a operação disponibilizada por botão
Falta de identificação adequada nos campos de formulário a serem preenchidos
Falta de identificação adequada nos cabeçalhos ( <i>headings</i> )
Inconsistência entre a ordenação visual dos campos e navegação utilizando gestos

#### **5.2.4. Outros problemas**

Alguns problemas identificados durante o teste de acessibilidade não estavam diretamente ligados à execução de tarefas específicas, como por exemplo, a interrupção da navegação causada por falha de acesso à internet. Nessa situação, não há retorno não visual para o usuário de tal forma que ele fica sem saber o que está acontecendo.

#### **5.2.5. Considerações sobre os resultados das avaliações de acessibilidade**

Pessoas com deficiência visual utilizam *smartphones* com o apoio de *software* leitores de tela. A finalidade do leitor de tela é interpretar o que é exibido e gerar uma saída de fala. No entanto, quando os aplicativos codificados não consideram alguns requisitos de acessibilidade, as pessoas com deficiência visual encontram barreiras que dificultam a interação e causam o sentimento de frustração.

Relacionando os problemas identificados na execução das atividades durante a

avaliação de acessibilidade com os quatro princípios que fundamentam as recomendações de acessibilidade do WCAG 2.0 (perceptível, operável, compreensível e robusto) é possível observar a extensão da abrangência desses problemas.

A Tabela 9 apresenta a relação entre os problemas identificados e os princípios do WCAG 2.0.

Tabela 9 Relação entre os problemas identificados e os princípios do WCAG 2.0.

Fonte: da autora

<b>Descrição do problema</b>	<b>Princípio 1: Perceptível</b>	<b>Princípio 2: Operável</b>	<b>Princípio 3: Compreensível I</b>	<b>Princípio 4: Robusto</b>
Diferenças entre o layout visual e o descrito no código	x			
Dificuldade de entender o formato utilizado para apresentar o preço	x			
Dificuldade de navegar pela página utilizando gestos	x	x	x	
Dificuldade de realizar a operação disponibilizada por botão	x	x		x
Dificuldade no entendimento da estrutura de navegação	x	x		
Dificuldade no entendimento de elementos com funções de navegação	x	x		x
Dificuldade no entendimento de funcionalidade	x	x		
Dificuldade no entendimento de páginas que usam apenas recursos visuais para separar informações	x			
Falta de acessibilidade no recurso disponibilizado		x	x	x
Falta de consistência entre o rótulo de identificação e ação executada pelo botão		x		x

<b>Descrição do problema</b>	<b>Princípio 1: Perceptível</b>	<b>Princípio 2: Operável</b>	<b>Princípio 3: Compreensível I</b>	<b>Princípio 4: Robusto</b>
Falta de descrição textual alternativa para imagens	x			
Falta de identificação adequada nos cabeçalhos ( <i>headings</i> )	x	x		
Falta de identificação adequada nos campos de formulário a serem preenchidos	x		x	
Falta de identificação em rótulo de botão	x	x		
Inconsistência entre a ordenação visual dos campos e navegação utilizando gestos		x		
Inconsistência nos idiomas utilizados		x	x	

## 6. RECOMENDAÇÕES SIMPLIFICADAS E CONTEXTUALIZADAS

Nesse capítulo são apresentadas as recomendações para o desenvolvimento de interfaces de aplicativos móveis mais acessíveis, considerando as necessidades específicas de pessoas com deficiência visual, propostas a partir da análise dos dados obtidos no estudo de caso.

### 6.1. Proposta de recomendações

Recomendações que tratam de questões de acessibilidade estão presentes na literatura há muito tempo. Desde a criação do WAI (*Web Accessibility Initiative*), grupo de trabalho do W3C específico para assuntos ligados à acessibilidade na web, muitas publicações foram divulgadas e, com o passar do tempo, novas publicações foram elaboradas com a finalidade de contemplar as tecnologias de dispositivos móveis. Atualmente, de forma simplificada, é possível citar cinco importantes publicações com diretrizes que orientam desenvolvedores de sites e produtores de conteúdo sobre como desenvolver de forma acessível (W3C, 2015). São elas:

- Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0
- Mobile Accessibility: How WCAG 2.0 and Other W3C/WAI Guidelines Apply to Mobile
- Mobile Web Application Best Practices
- Mobile Web Best Practices
- Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.0

Apesar de todos os esforços dedicados a contribuir para uma internet mais acessível, pesquisas que façam questionamentos sobre como as pessoas com limitações distintas podem usufruir das novas tecnologias e contribuam promovendo a autonomia e melhoria na qualidade de vida dessas pessoas, ainda são muito relevantes (GRANATTO *et al.*, 2016).

Diante disso, com base nos problemas identificados após a análise dos resultados obtidos no estudo de caso, foi estruturado um conjunto de recomendações com o intuito de servir como sugestões de boas práticas para apoiar profissionais de desenvolvimento e designers de aplicações móveis no projeto de interfaces mais acessíveis.

As recomendações apresentadas neste estudo já existem na literatura. Porém, elas foram sugeridas a partir de um aprofundamento das orientações existentes, abordando conceitos afins de acessibilidade e design e considerando a perspectiva das pessoas com deficiência visual observada nas avaliações de acessibilidade realizadas. Além disso, com o objetivo de ajudar no processo de apropriação do conhecimento, para cada recomendação foi apresentado um exemplo contextualizado com os problemas vivenciados pelos usuários durante os testes. Alguns exemplos contemplam uma alternativa simples de implementação que visa atender a recomendação apresentada, porém o objetivo do presente estudo são as recomendações de acessibilidade e não as soluções de desenvolvimento. Assim, o desenvolvedor tem autonomia para explorar outras alternativas de implementação que melhor se adequem aos seus objetivos, sem perder o foco na acessibilidade.

As subseções a seguir detalham as recomendações. Para facilitar o entendimento, as recomendações foram agrupadas de acordo com suas finalidades:

- texto alternativo para imagens;

- rótulos para elementos de interface;
- sugestões de navegação.

## I. Texto alternativo para imagens

### 1. Alternativas textuais para conteúdo não textual: objetividade

- Assegure-se de que as informações fornecidas como texto alternativo sejam simples, claras e minimize a possibilidade de dúvidas.

**Exemplo:** No aplicativo Mercado Livre, a opção “Ver tudo” no menu de categorias gerou dúvidas para os usuários (Figura 57(a)). Alternativamente, poderia ter sido utilizado o texto “Mais categorias” (Figura 57(b)).

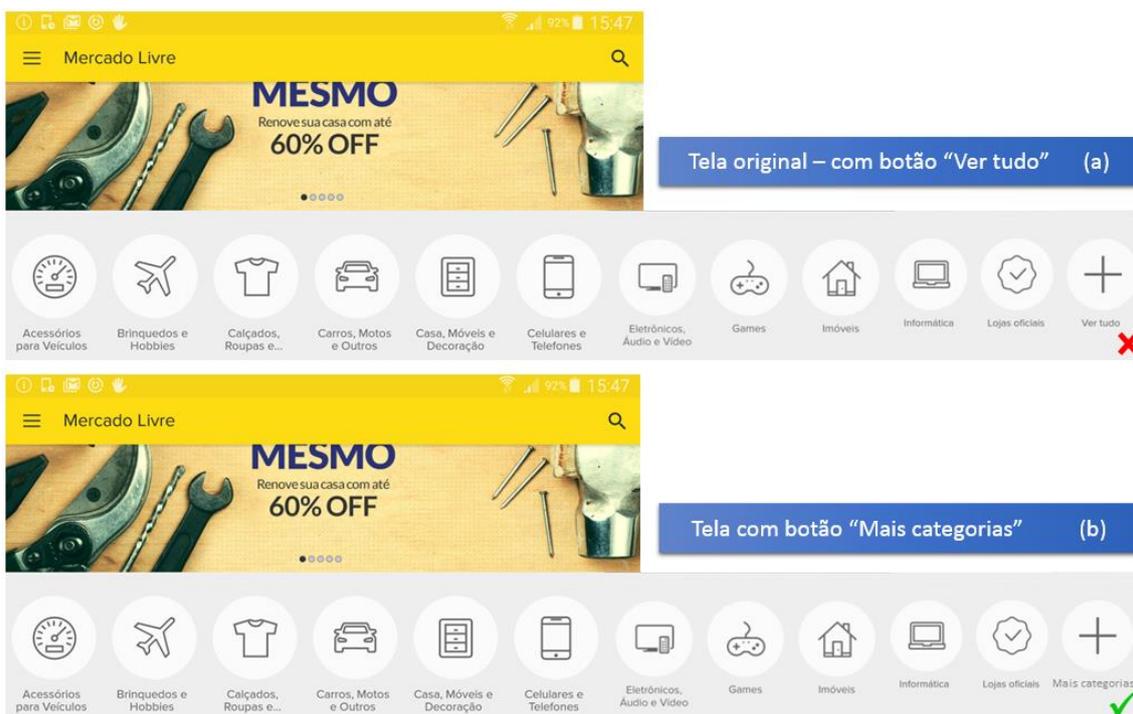


Figura 57 Barra de apresentação de categorias com opção “Ver tudo” (a) e com opção “Mais categorias” (b). Fonte: Mercado Livre (adaptado)

## 2. Alternativas textuais para conteúdo imagem: obrigatoriedade

- Assegure-se de que todas as imagens que recebam foco de navegação possuam uma descrição que possa ser lida pelo leitor de tela.

**Exemplo:** A imagem exibida na tela inicial do Mercado Livre não possuía descrição. Pelo leitor de tela, a informação passada foi “*botão sem marcador*” (Figura 58(a)), fazendo com que o usuário ficasse sem saber o que era e qual era a finalidade daquilo que ele supôs ser um botão. Nesses casos, a melhor opção seria descrever a imagem: “*Mulher sentada em frente a um notebook, sorrindo, fazendo o formato de um coração com as mãos, na direção da tela do notebook. Texto dizendo: neste dia das mães fale com um presente!*”. Alternativamente, na impossibilidade de uma descrição detalhada, pode-se optar por uma descrição genérica, como por exemplo: “*Imagem decorativa do Mercado Livre*” (Figura 58(b)).

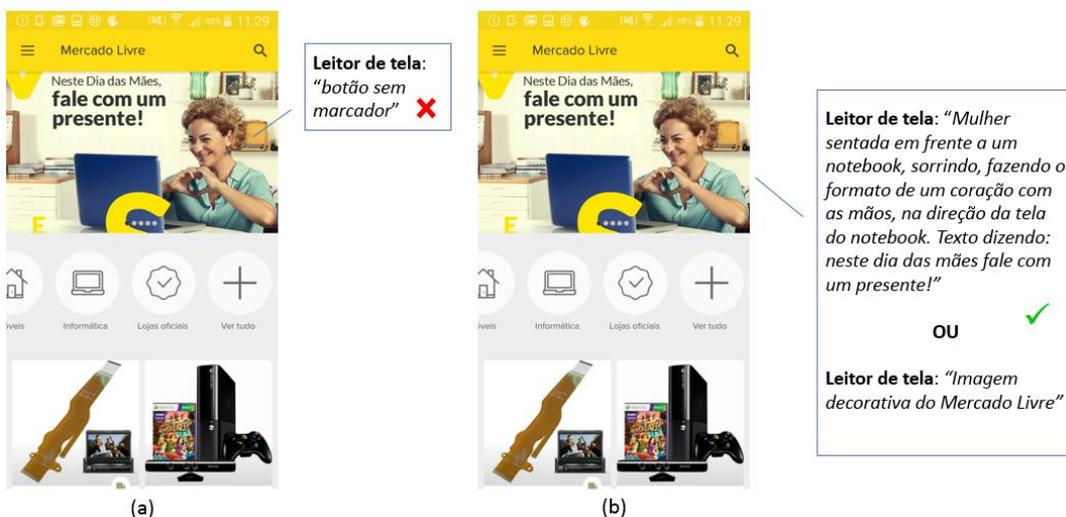


Figura 58 Tela principal do Mercado Livre sem descrição de imagem (a) e com descrição da imagem (b). Fonte: *Mercado Livre*

## II. Rótulos para elementos de interface

Elementos de interface de usuário são componentes que possibilitam interação do usuário com o sistema. Neste trabalho, o termo “botão” foi adotado de forma didática, para generalizar elementos de controle ainda que tecnicamente ele possa ser implementado por recursos como *buttons*, *radio buttons*, *toggles* ou itens de *dropdown lists* ou de *list boxes*.

### 1. Rótulo: informação obrigatória

- Todos os botões devem receber um rótulo de identificação para evitar que o leitor de tela interprete como “*botão sem marcador*”.

**Exemplo:** Na página do produto, o botão “favoritos” representado pela imagem do coração não possuía rótulo. O mesmo aconteceu com o botão “perguntar”, simbolizado por um balão de conversa. Pelo leitor de tela, a informação passada foi “botão sem marcador” (Figura 59(a)). Nesses casos, a melhor opção seria utilizar os rótulos “favoritos” e “perguntar” (Figura 59(b)).



Figura 59 Botões favoritos e perguntar do Mercado Livre com e sem rótulos. Fonte:

## 2. Rótulo: padronização

- Botões iguais devem receber um único rótulo de identificação, mantendo o padrão e a consistência entre as páginas e, conseqüentemente, minimizando dúvidas.

**Exemplo:** A lupa, ícone utilizado para representar a ação de pesquisar/buscar, recebeu rótulos distintos nas páginas do aplicativo. Na tela principal, o ícone possuía o rótulo “buscar” e na tela de resultado da pesquisa, recebeu o rótulo “busca”. Nesse caso, a melhor opção seria utilizar o mesmo rótulo em todas as páginas. A Figura 60 apresenta duas telas onde a lupa possui rótulos distintos.

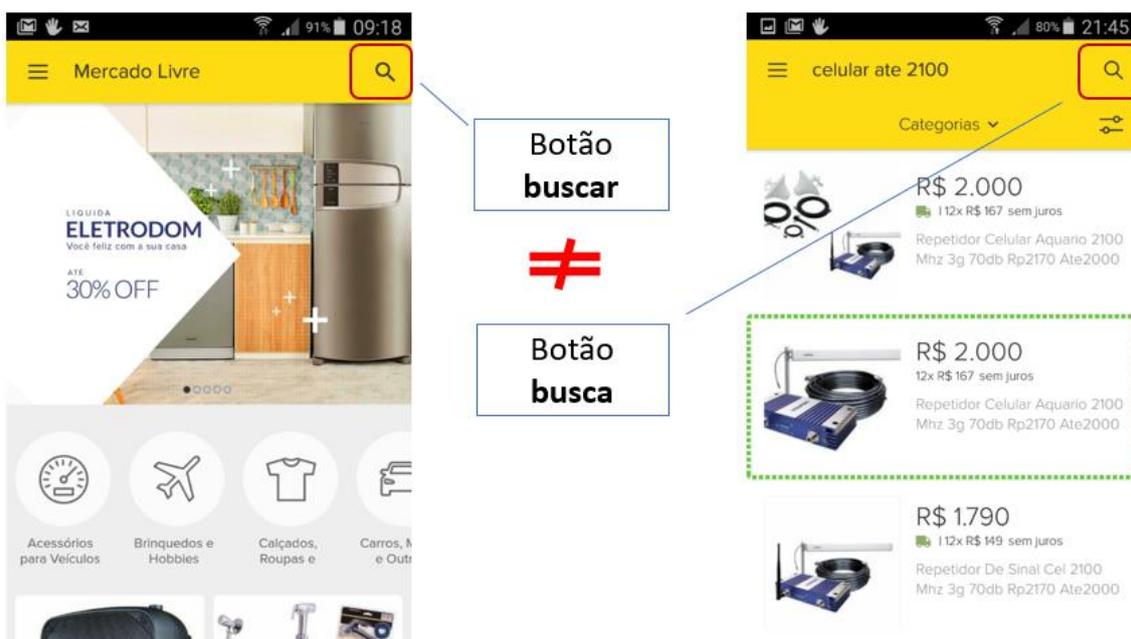


Figura 60 Telas do Mercado Livre que apresentam rótulos distintos para o ícone lupa.  
Fonte: Mercado Livre

### 3. Rótulo: ação

- Botões que disparam ação devem ser rotulados preferencialmente com um verbo que represente a ação que será executada quando ele for acionado.

**Exemplo:** O aplicativo apresenta diversos botões que estão rotulados com o verbo que caracteriza a ação. Alguns exemplos são o botão “Comprar” que dispara o início da compra, o botão “perguntar” que abre uma tela possibilitando que o usuário digite uma pergunta a ser enviada para o vendedor. No caso da lupa, ícone utilizado para representar a ação de pesquisar/buscar, o rótulo “buscar” estaria contemplando a recomendação. Este caso, porém, pode ser considerado uma exceção pois muitos aplicativos usam o termo “busca” como rótulo para a lupa. A Figura 61 apresenta as telas com os botões “Comprar” e “Perguntar”.

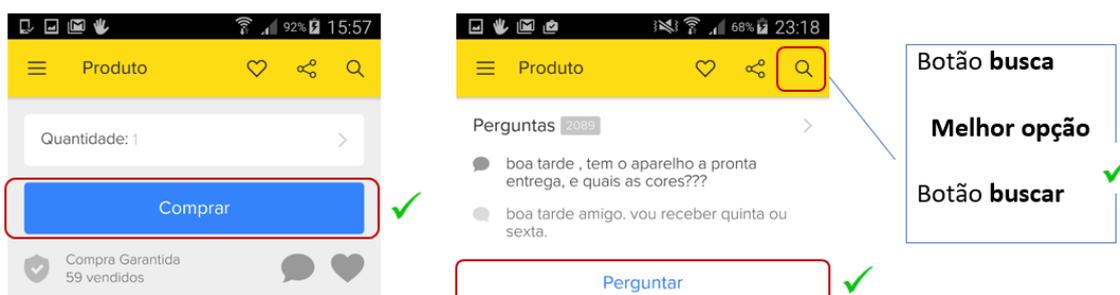


Figura 61 Botões Comparar e Perguntar usando verbo. Fonte: *Mercado Livre*

### 4. Rótulo: representação

- Botões que representam um conceito devem ser rotulados preferencialmente com nomes que representem o resultado obtido em decorrência do acionamento do botão.

**Exemplo:** Na tela principal, o botão “menu” estava rotulado como “navegar para cima”. Esse rótulo não deixa dúvidas sobre o erro, no entanto, o botão “menu” foi usado

como exemplo para deixar claro que a melhor opção seria utilizar o rótulo “menu”, que indica o resultado obtido em decorrência do acionamento do botão (Figura 62(b)). Outro exemplo positivo identificado no aplicativo foi o item de menu “minha conta”. Neste caso, o rótulo foi bem aplicado, pois indica os dados que serão exibidos uma vez que o item de menu seja selecionado (Figura 62(a)).



Figura 62 Exemplos de telas com componentes nomeados com rótulos que representam conceitos. Fonte: *Mercado Livre*

### III. Sugestões de navegação

A navegação em um aplicativo está relacionada à estrutura visual definida. Para as pessoas com deficiência visual que navegam sequencialmente utilizando um leitor de tela, quanto mais simples e intuitivo for o desenho, melhor será a experiência na navegação.

## 1. Uso de componentes com dimensões essencialmente visuais: moderação

- Minimize o uso de componentes que tornem a navegação sequencial, por um leitor de tela, longa e cansativa. Considere que a navegação sequencial exige que todo elemento que recebe foco de navegação seja visitado. Desta forma, quanto mais elementos estiverem presentes na tela, mais longa será a navegação sequencial pelo leitor de tela.

**Exemplo:** Na tela principal, as categorias foram exibidas utilizando o recurso “*Image Carousel*” que cria uma dimensão essencialmente visual, uma vez que expande a tela ao possibilitar uma navegação horizontal. Apesar de ser um recurso poderoso que possibilita minimizar a dificuldade imposta pelo tamanho reduzido da tela, pode ter o efeito contrário de tornar a navegação longa e cansativa quando realizada de forma sequencial por um leitor de tela. No aplicativo, são apresentados doze itens de categoria, o que é um exagero. O “*Image Carousel*” poderia ter sido projetado com menos itens, minimizando a quantidade de itens visitados na navegação sequencial. A Figura 63(a) apresenta a tela original com os doze itens e a Figura 63(b) apresenta uma alternativa com seis itens.



Figura 63 Tela original com doze itens de navegação na categoria (a) e alternativa com

seis itens (b). Fonte: *Mercado Livre* (adaptado)

## 2. Grupo de informações na tela: subtítulo

- Certifique-se de que grupos de informações distintos exibidos na mesma página possuam subtítulos identificando os diferentes assuntos.

**Exemplo:** A tela principal apresenta três grupos de informações distintos: a imagem, o grupo de categorias e o grupo de produtos, visualmente separados. Não existe nenhum subtítulo que identifique cada grupo de informação (Figura 64(a)). Assim, em uma navegação pelo leitor de telas, o usuário só percebe o assunto depois de navegar por alguns itens. Alternativamente, subtítulos poderiam ter sido acrescentados para separar os diferentes assuntos. Por exemplo, o subtítulo “categorias” poderia ter sido acrescentado para separar as informações de categorias (Figura 64(b)). Um bom exemplo do recurso é o subtítulo “Mais anúncios do vendedor” que pode ser observado na tela do produto (Figura 64(c)).

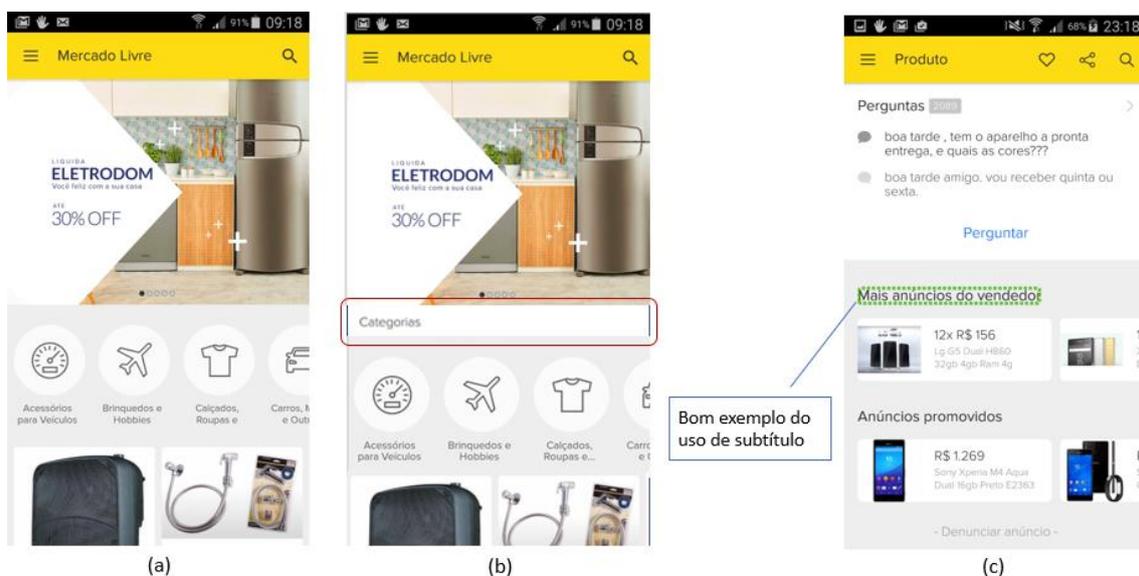


Figura 64 Tela principal original: sem subtítulo (a) e com sugestão de subtítulo categorias (b) e tela do produto com o subtítulo “Mais anúncios do vendedor”. Fonte: *Mercado*

*Livre (adaptado)*

### 3. Cabeçalho de páginas: recomendável

- As páginas devem possuir cabeçalho que indique o assunto abordado com o objetivo de possibilitar que o usuário se localize dentro do aplicativo.

**Exemplo:** Ao acionar o botão “Comprar” o aplicativo apresenta a tela que permite que o usuário informe o endereço de entrega e a opção de envio. No entanto, a tela não possui um cabeçalho indicando o objetivo da página (Figura 65(a)). Alternativamente, o cabeçalho “Forma de envio” poderia ter sido acrescentado à tela, como forma de refletir o conteúdo apresentado, e conseqüentemente, facilitando o entendimento (Figura 65(b)).



Figura 65 Tela original de forma de envio (a) e tela com sugestão de cabeçalho (b). Fonte: *Mercado Livre (adaptado)*

### 4. Alternar página para obter mais informações: notificação

- Nas informações apresentadas na página que possibilitem navegar para uma subpágina a fim de expandir o conteúdo, é essencial que o usuário seja notificado sobre o componente que possibilita a navegação.

**Exemplo:** Na página do produto, na maioria das informações apresentadas, era exibido o símbolo de navegar para direita, demonstrando que a informação poderia ser expandida para uma página de detalhes (Figura 66(a)). No entanto, o leitor de tela não fazia uma leitura explícita do botão fazendo com que o usuário não recebesse a informação da funcionalidade. Alternativamente, poderia ter sido acrescentado à tela um botão que recebesse o foco, como, por exemplo, um botão com rótulo “Leia mais” (Figura 66(b)).

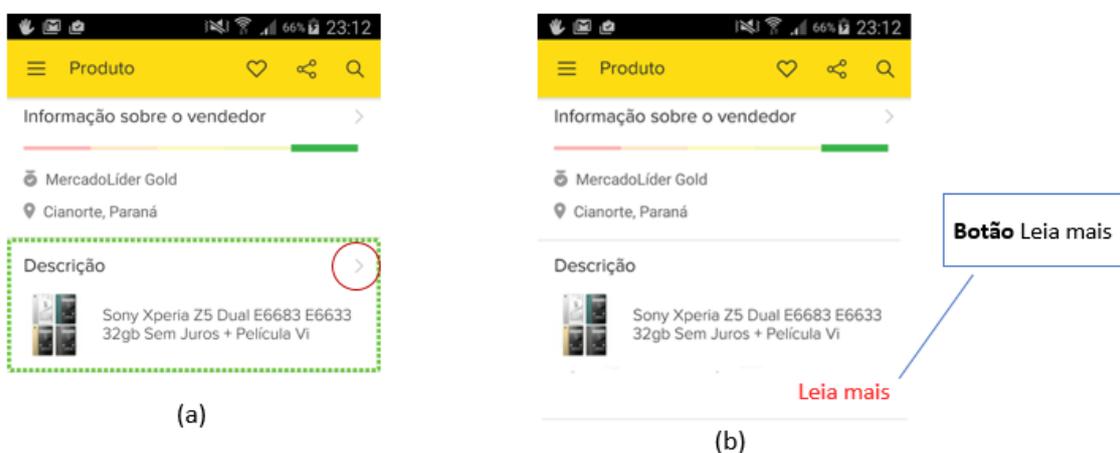


Figura 66 Tela original do produto com símbolo de navegar para direita (a) e tela com sugestão de botão “Leia mais” (b). Fonte: *Mercado Livre (adaptado)*

## 5. Foco: aparente

- Páginas secundárias acessadas como consequência de operação na página principal devem receber o foco automaticamente, possibilitando a navegação pelo leitor de tela.

**Exemplo:** Na página de resultado de pesquisa de produto (Figura 67(a)), o item “Refinar” do menu de opções exibe uma página que possibilita que o usuário defina alguns filtros para refinar a sua busca (Figura 67(b)), como critério de ordenação, limite de preço, opção de frete, entre outros. No entanto, ao acionar o botão “Refinar” a tela

apresentada não recebia o foco e a leitura sequencial pelo leitor de telas continuava a informar os dados da tela com o resultado da pesquisa (Figura 67(c)). Esse comportamento não deixa dúvidas sobre o erro, no entanto, vale ressaltar a importância de determinar o componente que deverá receber o foco.

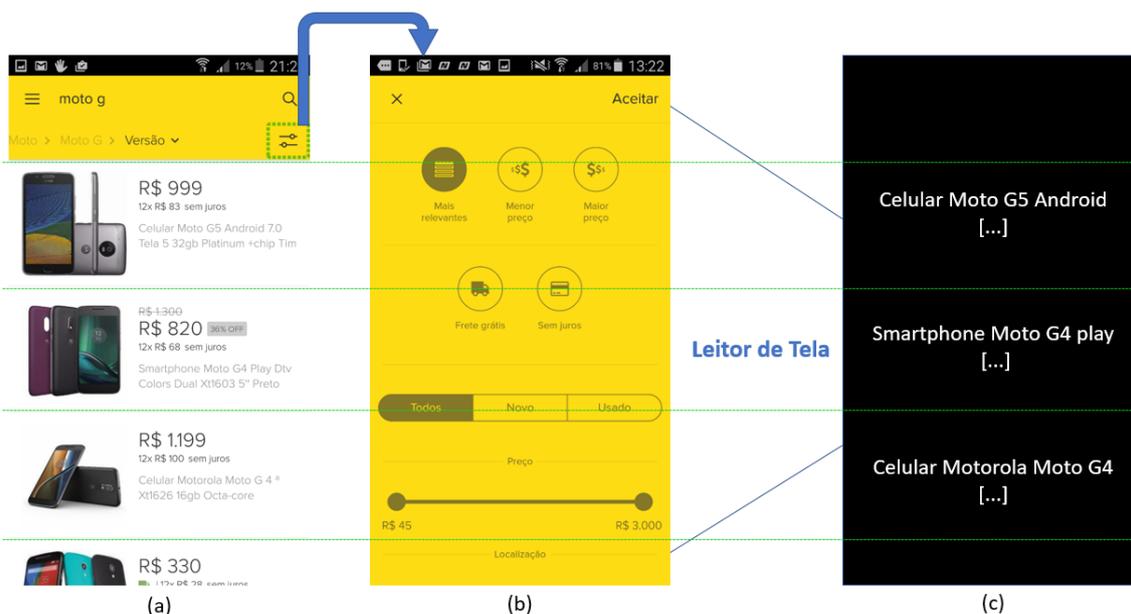


Figura 67 Tela de resultado de pesquisa (a) tela de refinar pesquisa (b) e tela apresentando como seria uma leitura pelo leitor de telas (c). Fonte: *Mercado Livre*

## 6. Valores monetários: formato consistente

- Certifique-se de que o formato utilizado para apresentar números como valores monetários não esteja vinculado exclusivamente a um layout visual.

**Exemplo:** Na página de produto, o preço foi apresentado com a parte referente ao centavo sobrescrita, dando ênfase visual à parte inteira do valor (Figura 68(a)). No entanto, na navegação sequencial pelo leitor de telas, cada parte do preço recebeu foco separadamente fazendo com que a leitura considerasse duas informações distintas e desconexas. Alternativamente, o preço poderia ter sido apresentado da forma mais simples, no padrão brasileiro, com a vírgula como separador decimal (Figura 68(b)).

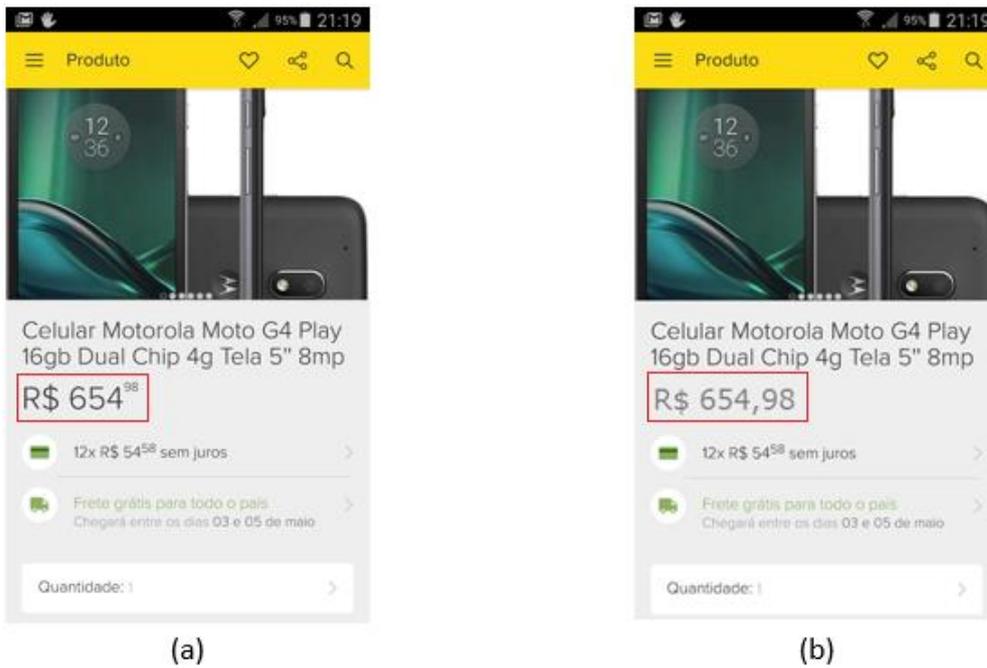


Figura 68 Tela original do produto com o preço apresentado de forma visual (a) e tela alternativa com formato simples (b). Fonte: *Mercado Livre (adaptado)*

## 7. Descrição textual: consistência com o idioma

- Nas informações apresentadas em idiomas diferentes do padrão do aplicativo é importante verificar alternativas para definir corretamente o idioma das partes específicas do texto exibido.

**Exemplo:** Na página de categorias estão presentes muitos termos em idioma inglês que são lidos pelo leitor de tela tal como são escritos, considerando o idioma português. Isso dificulta o entendimento, pois mesmo quando o usuário que está ouvindo conhece o termo, ele precisa ouvir mais do que uma vez para fazer a relação daquilo que ele está ouvindo com o que seria se o termo estivesse sendo pronunciado com o idioma correto. Uma das alternativas seria minimizar o uso de termos em inglês, por exemplo, usar “jogos” em lugar de “games” (Figura 69). Porém, nem sempre isso é viável, pois para alguns termos, é difícil encontrar uma tradução direta, como é o caso do esporte “Squash”. Considerando código HTML, uma alternativa seria utilizar o atributo *lang*

para definir o idioma padrão de todo o conteúdo e também em todo o termo encontrado no texto com idioma diferente do definido como padrão (Figura 70).

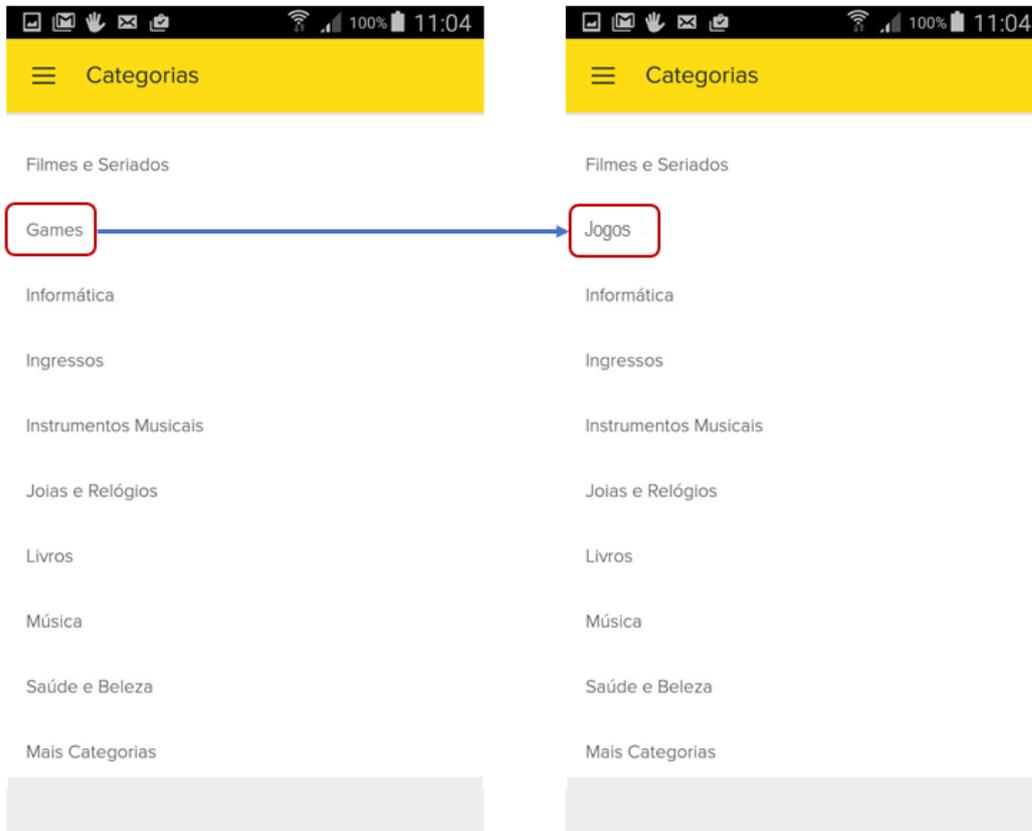


Figura 69 Tela de categorias com o termo em inglês “Games” e a tela alternativa com o termo em português “Jogos”. Fonte: *Mercado Livre (adaptado)*

**Exemplo do atributo `lang` nos elementos do HTML**

---

`<p>Nós utilizamos o <span lang="en">talkback</span> como <span lang="en">software</span> de leitor de tela para navegar em aplicativos <span lang="en">mobile</span>.`

Figura 70 Exemplo de código HTML com o atributo *lang*.

## 8. Componentes de entrada de dados: compatibilidade com leitor de tela

- Certifique-se de que o componente utilizado para entrada de dados não esteja vinculado exclusivamente a um layout visual nem exija gestos incompatíveis com uma navegação por leitor de telas.

**Exemplo:** Na página que possibilita que o usuário defina filtros para refinar a busca, foi utilizado um componente *slider* para permitir que ele informe o intervalo de preço que ele deseja estabelecer como critério (Figura 71(a)). Pelo leitor de telas, o componente recebia o foco, mas não permitia realizar qualquer interação. Para utilizar componentes desse tipo, é necessário certificar-se da compatibilidade com leitores de tela. Nos casos onde for possível utilizar os botões físicos de controle de volume, o usuário deve ser informado da funcionalidade. Alternativamente, poderia ter sido utilizado um componente *Modal Window*, que apresentasse intervalos predefinidos para a escolha do usuário (Figura 71(b)).

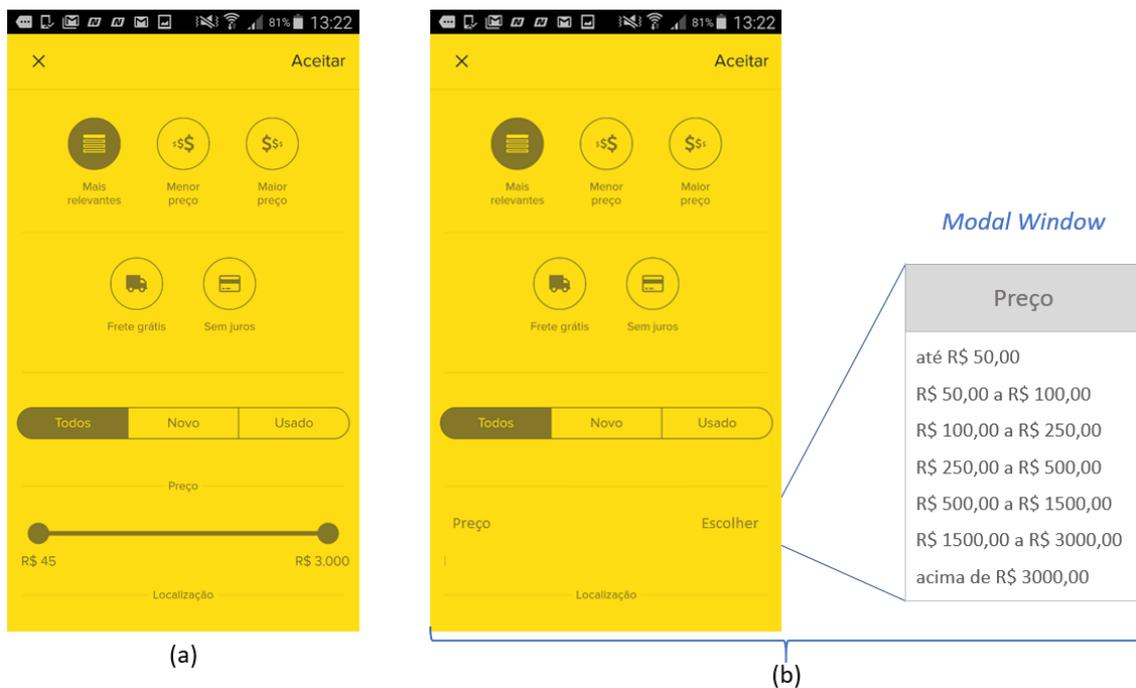


Figura 71 Tela original usando slider para definição do preço(a) e tela alternativa com formato simples e opção de *Modal Window* (b). Fonte: *Mercado Livre (adaptado)*

## 9. Itens de seleção: indicar alternativas disponíveis

- Nos menus que apresentam itens como opções de escolha, é essencial que o usuário seja notificado sobre quantas opções ele poderá selecionar a fim de diferenciar entre múltiplas escolhas e escolhas excludentes.

**Exemplo:** Na página que possibilita que o usuário defina filtros para refinar a busca (Figura 72(a)), as opções de critério de ordenação são apresentadas como ícones que, uma vez selecionados, alteram a cor de fundo, sinalizando visualmente que o item está selecionado. Adicionalmente, a seleção de um segundo item automaticamente desmarca o item anterior e marca o novo item, refletindo a opção de escolha de um único item por vez. Alternativamente, a opção de ordenação poderia ter sido apresentada utilizando *Radio Button* (Figura 72(b)).

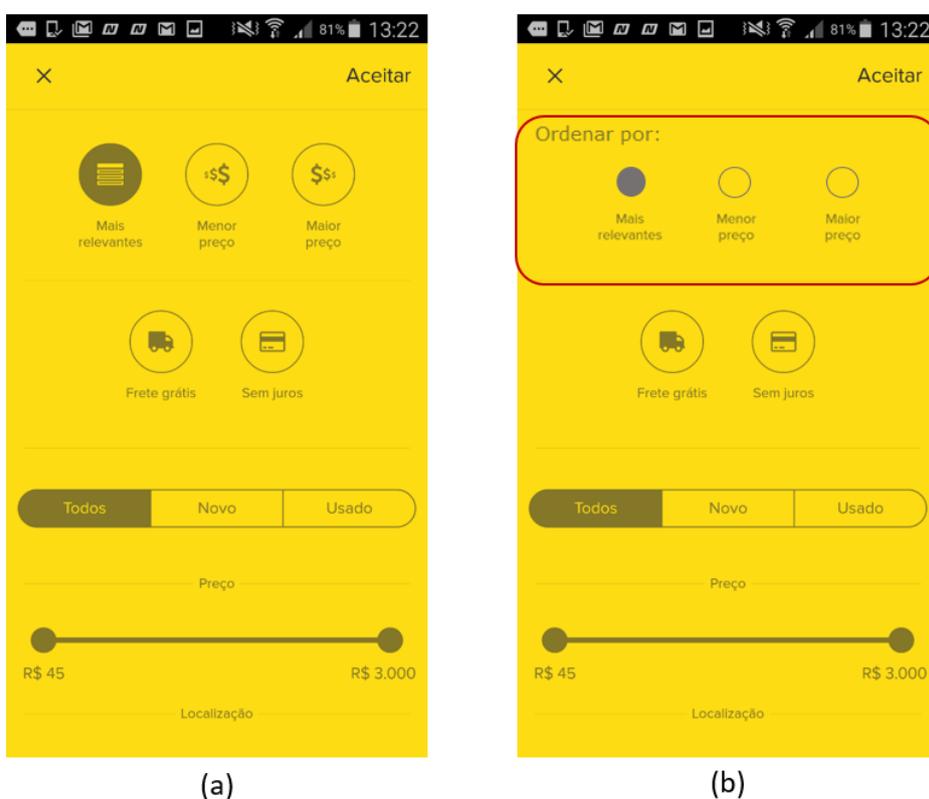


Figura 72 Tela original usando ícones para critério de ordenação (a) e tela alternativa com formato utilizado *Radio Button* (b). Fonte: *Mercado Livre (adaptado)*

## 6.2. Validação das recomendações por especialistas

As recomendações propostas nessa pesquisa foram avaliadas por cinco especialistas, sendo um analista com grande experiência em avaliação de acessibilidade web e quatro profissionais da área de informática com perfil de desenvolvedor e arquiteto

de projetos de aplicativos *mobile*.

A especialista em acessibilidade, com ampla experiência em avaliação de acessibilidade, tendo conquistado duas vezes o Prêmio Nacional de Acessibilidade na Web, foi convidada por e-mail e, como seu conhecimento dispensava esclarecimentos, ela recebeu o questionário, sem explicações prévias. Essa condição contribuiu para que a avaliação ocorresse sem a interferência da pesquisadora, pois entende-se que uma apresentação das recomendações pudesse interferir no entendimento das sugestões propostas.

Os quatro especialistas com perfis de desenvolvedor e arquiteto de projetos de aplicativos *mobile* faziam parte do ciclo profissional da pesquisadora. Como alguns dos participantes não trabalhavam com acessibilidade e design universal, eles foram reunidos e foi realizada uma pequena apresentação para esclarecer a importância da acessibilidade web. Adicionalmente, foi realizada uma breve demonstração do uso de um leitor de telas para acessar um aplicativo *mobile* institucional, conhecido de todos os presentes. Desta forma, esperava-se que os participantes estivessem cientes de como pessoas com deficiência visual interagem com *smartphones*.

Em seguida, foi informado que o questionário enviado por e-mail continha um termo de consentimento, cuja finalidade era esclarecer os objetivos da pesquisa, bem como garantir a privacidade quando da publicação dos resultados, além de assegurar que poderiam desistir a qualquer momento de participar da pesquisa.

### **6.3. Resultado das validações das recomendações por especialistas**

Os questionários foram respondidos durante o mês de maio de 2017. Para manter o anonimato dos participantes, seus nomes foram codificados em EA (especialista em

acessibilidade) e D1, D2, D3, D4, para designar os profissionais de desenvolvimento e *design*.

Todos os voluntários tinham mais de 10 anos de experiência como profissional da área de informática. Com exceção da especialista em acessibilidade, os demais declararam ter pouco ou moderado conhecimento sobre acessibilidade e nenhum tinha recebido formação no assunto nos cursos de graduação/pós-graduação. Com relação às publicações do W3C, todos declararam ter pouco ou nenhum conhecimento. Já a especialista em acessibilidade declarou conhecer totalmente o documento de diretrizes WCAG e moderadamente os documentos de WAI-ARIA e *Mobile Web Best Practices*.

As respostas foram consolidadas nas Tabelas 10 e 11.

Tabela 10 Resposta às questões do questionário (Parte 1)

Fonte: coleta de dados

<b>Participante</b>	<b>Tempo de profissão (Anos)</b>	<b>Conhecimento sobre Acessibilidade</b>	<b>Formação em Acessibilidade</b>
EA	Mais de 10	Totalmente	Concordo totalmente
D1	Mais de 10	Moderadamente	Discordo
D2	Mais de 10	Moderadamente	Discordo
D3	Mais de 10	Moderadamente	Discordo
D4	Mais de 10	Pouco	Discordo totalmente

Tabela 11 Resposta às questões do questionário (Parte 2)

Fonte: coleta de dados

Participante	Conhecimento sobre WCAG	Conhecimento sobre WAI_ARIA	Conhecimento sobre Mobile Web Best Practices
EA	Totalmente	Moderadamente	Moderadamente
D1	Pouco	Pouco	Pouco
D2	Não conheço	Não conheço	Não conheço
D3	Não conheço	Não conheço	Não conheço
D4	Não conheço	Não conheço	Não conheço

Para a avaliação das recomendações, o participante respondeu a duas perguntas:

- Eu entendi do que trata a sugestão: “<Título da recomendação de acessibilidade>”.
- Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos *mobile* mais acessíveis aos deficientes visuais.

As opções de resposta foram: Discordo Totalmente (DT), Discordo (D), Indiferente (I), Concordo (C) ou Concordo Totalmente (CT). A Tabela 12 apresenta as respostas consolidadas.

Tabela 12 Resposta para as avaliações das recomendações

Fonte: coleta de dados

Recomendação	Entendimento					Uso Futuro				
	EA	D1	D2	D3	D4	EA	D1	D2	D3	D4
Alternativas textuais para conteúdo não textual: objetividade	C	C	CT	CT	CT	C	C	CT	CT	CT
Alternativas textuais para conteúdo imagem: obrigatoriedade	C	C	CT	CT	CT	C	C	CT	CT	CT

Recomendação	Entendimento					Uso Futuro				
	EA	D1	D2	D3	D4	EA	D1	D2	D3	D4
Rótulo: informação obrigatória	CT	C	CT	CT	CT	CT	C	CT	CT	CT
Rótulo: padronização	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
Rótulo: ação	CT	CT	CT	CT	CT	CT	D	CT	CT	CT
Rótulo: representação	I	CT	CT	CT	CT	I	CT	CT	CT	CT
Uso de componentes com dimensões essencialmente visuais: moderação	CT	CT	CT	CT	CT	C	CT	CT	CT	CT
Grupo de informações na tela: subtítulo	C	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	C
Cabeçalho de páginas: recomendável	C	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	C
Alternar página para obter mais informações: notificação	CT	CT	CT	CT	CT	C	CT	CT	C	C
Foco: aparente	C	CT	CT	CT	CT	C	CT	CT	C	I
Valores monetários: formato consistente	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	D
Descrição textual: consistência com o idioma	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	C	CT
Componentes de entrada de dados: compatibilidade com leitor de tela	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	I
Seleção de itens excludentes: assertivo	C	C	CT	CT	CT	CT	C	CT	C	CT

Na parte final do questionário, os participantes realizaram uma avaliação geral, onde podiam indicar seu nível de satisfação com as recomendações apresentadas. Além disso, foi apresentada uma resposta aberta em que os participantes podiam escrever comentários, críticas ou sugestões a respeito das sugestões avaliadas.

Todos os participantes concordaram que as recomendações apresentadas

contribuíram para aumentar seus conhecimentos sobre acessibilidade. Da mesma forma, todos concordaram que a apresentação de exemplos contextualizados facilitava o entendimento das barreiras enfrentadas por pessoas com deficiência visual.

Com relação ao nível de satisfação com as recomendações, na escala de zero a dez, a especialista em acessibilidade atribuiu nota sete e os demais se dividiram igualmente entre as notas nove e dez.

Todos os avaliadores responderam a resposta aberta destinada a comentários. A seguir estão transcritos comentários que foram selecionados como representativos.

*“Excelente conjunto de recomendações, que podem contribuir muito com a conscientização de desenvolvedores e designers no projeto de UI acessíveis. ”*

*“Achei muito interessantes as recomendações, os exemplos e análises a respeito do estudo de caso. Ler os textos antes de responder às perguntas me ajudou a entender minha própria carência de informações a respeito de acessibilidade. “*

*“Seria interessante destacar se as recomendações são válidas para outros idiomas (aplicativos multilíngue) ou se há recomendação específica para determinados idiomas que podem alterar ordem de leitura, como os de origem oriental. ”*

*“As sugestões abaixo são fáceis de implementar, porém tem muita interferência no design visual o que pode dificultar sua aplicabilidade: Grupo de informações na tela: subtítulo Cabeçalho de páginas: recomendável Alternar página para obter mais informações: notificação. ”*

*“Item: Alternar página para obter mais informações: notificação. [...] o leia mais explícito ajudaria inclusive outros tipos de usuário (não apenas cegos), pois a setinha*

*pode ser incompreensível para outros perfis.*” – (comentário de EA).

*“Em: III. Sugestões de navegação Item: Uso de componentes com dimensões essencialmente visuais: moderação Optei pela resposta “Concordo” e não “Concordo totalmente” [...], pois a sugestão proposta contribui, na minha opinião, para a usabilidade do sistema e não a acessibilidade, pois ele consegue ter acesso ao conteúdo, contudo sem a eficiência esperada.*” – (comentário de EA).

Além dos comentários transcritos, a especialista em acessibilidade fez algumas considerações sobre as recomendações que consistiam em sugestões de ajustes no texto a fim de deixar mais claro o objetivo proposto. Assim, algumas recomendações tiveram o texto ajustado para conferir maior clareza.

#### **6.4. Recomendações revisadas**

##### **I. Texto alternativo para imagens**

##### **1. Alternativas textuais para conteúdo não textual: objetividade**

- Assegure-se de que as informações fornecidas como texto alternativo indiquem de forma objetiva a mensagem contida na imagem, de forma simples e clara, minimizando a possibilidade de dúvidas.

**Exemplo:** No aplicativo *Mercado Livre*, a opção “Ver tudo” no menu de categorias gerou dúvidas para os usuários (Figura 57(a)), pois a palavra “tudo” implica saber o que ela representa. Neste caso, a ausência de subtítulo tanto para o grupo de informações categorias quanto para o grupo de produtos contribuiu para aumentar a dúvida. Alternativamente, poderia ter sido utilizado um texto mais objetivo, como por exemplo,

“Mais categorias” (Figura 57(b)).

## **II. Rótulos para elementos de interface**

### **4. Rótulo: representação**

- Botões que representam um conceito devem ser rotulados preferencialmente com nomes que representem o resultado obtido em decorrência do acionamento do botão.

**Exemplo:** Na tela principal, o botão “menu” estava rotulado como “navegar para cima”. Esse rótulo não condiz com o resultado apresentado quando o botão é acionado. Neste caso, a melhor opção seria utilizar o rótulo “menu” indicando que será apresentado um menu de opções como resultado do acionamento do botão (Figura 62(b)). Como exemplo positivo identificado no aplicativo pode ser citado o item de menu “minha conta”. Neste caso, o rótulo foi bem aplicado, pois indica os dados que serão exibidos uma vez que o item de menu seja selecionado (Figura 62(a)).

## **III. Sugestões de navegação**

### **5. Foco: aparente**

- Páginas secundárias acessadas como consequência de operação na página principal devem receber o foco automaticamente, possibilitando a navegação pelo leitor de tela.

**Exemplo:** Na página de resultado de pesquisa de produto (Figura 67(a)), o item “Refinar” do menu de opções exibe uma página que possibilita que o usuário defina alguns filtros para refinar a sua busca (Figura 67(b)), como critério de ordenação, limite

de preço, opção de frete, entre outros. No entanto, ao acionar o botão “Refinar” a tela apresentada não recebia o foco e a leitura sequencial pelo leitor de telas continuava a informar os dados da tela com o resultado da pesquisa (Figura 67(c)). Este comportamento só é percebido visualmente, pois embora a tela de refinar esteja aparente, a leitura não condiz com o que está sendo apresentado. A recomendação apresentada tem como objetivo ressaltar a importância de determinar o componente que deverá receber o foco para evitar situações como esta.

## **9. Itens de seleção: indicar alternativas disponíveis**

- Nos menus que apresentam itens como opções de escolha, é essencial que o usuário seja notificado sobre quantas opções ele poderá selecionar a fim de diferenciar entre múltiplas escolhas e escolhas excludentes.

**Exemplo:** Na página que possibilita que o usuário defina filtros para refinar a busca (Figura 72(a)), as opções de critério de ordenação são apresentadas como ícones que, uma vez selecionados, alteram a cor de fundo, sinalizando visualmente que o item está selecionado. Adicionalmente, a seleção de um segundo item automaticamente desmarca o item anterior e marca o novo item, refletindo a opção de escolha de um único item por vez. Alternativamente, a opção de ordenação poderia ter sido apresentada utilizando *Radio Button* (Figura 72(b)).

## **6.5. Considerações sobre as validações das recomendações**

A partir da análise das avaliações, foi possível observar que as recomendações tiveram uma boa aceitação por parte dos avaliadores. No que se refere ao entendimento, 63 respostas indicaram “Concordo Totalmente”, onze indicaram “Concordo” e apenas

uma resposta indicou “Indiferente”. Já para o uso futuro, 54 respostas indicaram “Concordo Totalmente”, quinze indicaram “Concordo”, quatro indicaram “Indiferente” e duas respostas indicaram “Discordo”. Pelo conteúdo das respostas abertas, foi possível observar que as discordâncias estavam relacionadas com as alternativas de desenvolvimento sugeridas e não com as recomendações apresentadas. Na análise da pesquisadora, esse fato reforça a percepção de aceitação das recomendações, pois alguns desenvolvedores comentaram que utilizariam outros recursos para garantir a acessibilidade proposta.

A Tabela 13 apresenta o percentual de resposta para o entendimento e para o uso futuro.

Tabela 13 Percentual por opção de resposta para o entendimento e para o uso futuro das recomendações apresentadas

Fonte: coleta de dados

<b>Resposta</b>	<b>Entendimento</b>	<b>Uso Futuro</b>
Concordo totalmente	84%	72%
Concordo	15%	20%
Indiferente	1%	5%
Discordo	0%	3%

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa, de caráter qualitativo e exploratório, teve como propósito identificar as barreiras enfrentadas por usuários com deficiência visual, em cenários de uso de aplicativos em *smartphones*, a fim de, a partir dos problemas identificados após a análise das observações das interações dos usuários e das recomendações do W3C, propor recomendações simplificadas e contextualizadas, com sugestões de melhorias de interface que possam ser utilizadas por profissionais de desenvolvimento e designers para *smartphones*. Com um conhecimento maior sobre as experiências vivenciadas por usuários com deficiência visual no uso de *smartphones* é possível definir prioridades nos esforços relacionados ao desenvolvimento de aplicativos mais acessíveis a este público.

Para alcançar os objetivos descritos acima, na primeira etapa, a pesquisadora aplicou um questionário *online*, a fim de possibilitar um estudo preliminar sobre as experiências, comportamentos, opiniões e perfis das pessoas com deficiência visual com relação ao uso de celular *smartphone*.

O questionário publicado no *Google Docs* obteve 54 respostas válidas de um total de 61 e revelou importantes informações:

- O “Leitor de tela” despontou como principal recurso de Tecnologia Assistiva utilizado por pessoas com deficiência visual, com 51 respostas;
- Na percepção sobre a dificuldade na interação por gestos no uso dos *smartphones*, 81,4% avaliaram entre “Muito fácil” a “Regular”;
- A atividade mais destacada foi “Utilizar aplicativos de mensagem instantânea”, com 100% de adesão por parte dos respondentes, e a que teve

menor adesão foi “*Jogar*”;

- A análise das respostas abertas revelou que, apesar das dificuldades enfrentadas com leitor de tela, ausência de descrição de imagens ou falta de acessibilidade, as pessoas com deficiência visual consideram os *smartphones* um recurso importante que contribui para a autonomia em suas atividades diárias.

Apesar do crescimento do comércio eletrônico no Brasil (Ebit, 2016), “*realizar compras online*” foi a segunda atividade com menor adesão nas respostas. Diante disso, optou-se por avaliar aplicativos *mobile* de comércio eletrônico, a fim de identificar as principais barreiras enfrentadas por pessoas com deficiência visual nesse cenário.

Na etapa seguinte, foi realizada uma avaliação de acessibilidade, com a participação de cinco usuários com deficiência visual que possibilitou observar e identificar diversos problemas que dificultavam a interação.

Os testes foram realizados na casa ou local de trabalho dos voluntários ou na casa da própria pesquisadora, respeitando o que era mais conveniente para eles. Os participantes possuíam habilidade e experiência com o uso de *smartphones* utilizando leitor de tela como recurso de Tecnologia Assistiva e não atuavam nas áreas de desenvolvimento de sistemas. Todos os participantes relataram possuir experiência maior do que dois anos em relação ao uso de *smartphones*.

O teste piloto revelou a necessidade de reduzir o escopo da pesquisa, que originalmente tinha como objeto de estudo dois aplicativos *mobile* de comércio eletrônico. Assim, no roteiro final ajustado apenas o aplicativo *Mercado Livre* foi mantido como objeto de estudo.

Após a condução das avaliações de acessibilidade, os dezesseis problemas verificados durante as interações foram relacionados com os quatro princípios que fundamentam as diretrizes de acessibilidade do WCAG 2.0 (perceptível, operável, compreensível e robusto). Com isso, foi possível observar a abrangência dos problemas encontrados pelos usuários com deficiência visual durante suas interações com o aplicativo *mobile* em um *smartphone*.

Em seguida, com base nos resultados obtidos e analisados e nas recomendações do W3C, foi estruturado um conjunto de recomendações com o intuito de servir como sugestões de boas práticas para apoiar profissionais de desenvolvimento e designers de aplicativos móveis no projeto de interfaces mais acessíveis, considerando as necessidades específicas de pessoas com deficiência visual. A etapa seguinte contemplou a validação das recomendações por cinco especialistas, sendo um analista com grande experiência em avaliação de acessibilidade web e quatro profissionais da área de informática com perfil de desenvolvedor e arquiteto de projetos de aplicativos *mobile*. Para cada recomendação, os avaliadores responderam a duas perguntas que tinham como objetivo identificar a facilidade de entendimento e a intenção de uso em desenvolvimentos futuros. O resultado demonstrou grande aceitação por parte dos desenvolvedores que, mesmo sem ter conhecimentos das diretrizes propostas pelo W3C, consideraram as recomendações de fácil compreensão e aplicáveis a projetos futuros. No geral, 99% das respostas indicaram facilidade de entendimento enquanto 92% indicaram intenção de uso futuro. Na avaliação da especialista em acessibilidade, algumas das recomendações propostas estão relacionadas ao conceito de usabilidade e poderiam contribuir para melhorar a experiência de usuários com outros perfis distintos de pessoas com deficiência visual.

Uma das principais contribuições científicas desta pesquisa é ampliar o conhecimento da comunidade quanto às demandas de acessibilidade de pessoas com

deficiência visual em aplicativos móveis, a partir da observação da interação com o aplicativo *Mercado Livre*, definido como objeto de estudo do presente trabalho.

No que diz respeito a contribuições tecnológicas, as recomendações de acessibilidade e *design* apresentadas podem servir como sugestões de boas práticas para apoiar profissionais de desenvolvimento e *designers* de aplicativos móveis, pois mesmo que a pesquisa tenha sido feita sobre um aplicativo específico, os problemas identificados foram descritos de forma genérica, sendo, portanto, aplicáveis a diferentes tipos de aplicativos. Além disso, para cada recomendação, foi apresentado um exemplo contextualizado com os problemas vivenciados pelos usuários durante os testes realizados, com o objetivo de ajudar no processo de apropriação do conhecimento,

Espera-se que com este trabalho seja possível contribuir para o desenvolvimento de aplicativos de celular mais inclusivos tornando a interação menos complexa para as pessoas com deficiência visual.

### **7.1. Trabalhos futuros**

A presente pesquisa possibilitou estruturar recomendações com o intuito de mitigar as barreiras enfrentadas por pessoas com deficiência visual na interação com aplicativos *mobile*, a partir de um *smartphone* utilizando um leitor de telas como recurso de Tecnologia Assistiva.

Uma possibilidade de pesquisa futura é a aplicação dessas recomendações apresentadas em experimentos com programadores não especialistas em acessibilidade a fim de verificar se o resultado positivo apresentado na avaliação conceitual se concretiza na prática, contribuindo para projetos mais acessíveis.

Outra possibilidade de pesquisa consiste em desenvolver protótipos de um aplicativo *mobile*, sendo um sem as recomendações de acessibilidade e outro aplicando as recomendações apresentadas e validar os protótipos com os usuários a fim de verificar se as pessoas com deficiência visual consideram que as recomendações propostas resultaram em um aplicativo móvel mais acessível.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, "NBR9050: acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos". Rio de Janeiro, 1994.
- ABOU-ZAHRA, S., BREWER, J., HENRY, S. L. "Essential components of mobile web accessibility". In: *Proceedings of the 10th International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility*, p. 5, Rio de Janeiro. May 2013.
- ADEBESIN, F., KOTZÉ, P., GELDERBLUM, H. "The complementary role of two evaluation methods in the usability and accessibility evaluation of a non-standard system. In: *Proceedings of the 2010 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists*", pp. 1-11, Bela Bela, South Africa, Oct. 2010.
- ALMEIDA, T. S., ARAÚJO, F. V. "Diferenças experienciais entre pessoas com cegueira congênita e adquirida: uma breve apreciação", *Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia*, v. 1, n. 2, 2013.
- AMATYA, S., KURTI, A., "Cross-platform mobile development: challenges and opportunities". In: *ICT Innovations 2013*, v. 231, *Advances in Intelligent Systems and Computing book series*, Springer International Publishing, p. 219-229, 2014.
- ANDROID, 2017. *Em operação com o material design*. Disponível em: <https://developer.android.com/design/index.html>, acesso em mai.2017.
- APPLE. 2017a. *Acessibilidade*. Disponível em: <http://www.apple.com/br/accessibility/iphone/>, acesso em mar. 2017.
- APPLE. 2017b. *Human Interface Guidelines*. Disponível em: <https://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines/overview/design-principles/>, acesso em mar. 2017.

- BANDEIRA, A. R. C. C. *Mobile Web Accessibility Evaluation*. Dissertação de M.Sc., Faculdade de Ciências, Departamento de Informática, Universidade de Lisboa, Portugal, 2010.
- BARANAUSKAS, M.C.C., SOUZA, C.S., PEREIRA, R., *I GranDIHC-BR - Grandes Desafios de Pesquisa em Interação Humano-Computador no Brasil*. Relatório Técnico. Comissão Especial de Interação Humano-Computador (CEIHC) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). 2014.
- BARBOSA, S. D. J., SILVA, B. S, *Interação Humano-Computador*, 1 ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Elsevier, 2010.
- BARROS, D.M.V., NEVES, C., MOREIRA, J.A., et al., *Educação e tecnologias: reflexão, inovação e práticas*. Lisboa: [s.n.]. 2011.
- BENAZZI, L., 2015. *A cegueira no contexto histórico*. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/medicina/artigos/67589/a-cegueira-no-contexto-historico>, acesso em: nov. 2016.
- BILLI, M., BURZAGLI, L., CATARCI, T., et al., "A unified methodology for the evaluation of accessibility and usability of mobile applications." *Universal Access in the Information Society*, v. 9, pp. 337–356, nov. 2010.
- BORGES, J. A. D. S., *Do Braille ao DOSVOX—diferenças nas vidas dos cegos brasileiros*. Tese de D.Sc., Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2009.
- BRASIL, CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 2012. *Resolução 466/12*. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>, acesso em: jan. 2017.
- BRASIL. Governo Eletrônico do Brasil. *EMAG-Modelo De Acessibilidade em Governo Eletrônico*. 2015.
- BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. "Tecnologia Assistiva". Brasília, 2009.
- BUDIUI, R., 2015, *Mobile User Experience: Limitations and Strengths*. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/mobile-ux/>, acesso em: abr. 2017.

- CARVALHO, A. C. P. L. F., BRAYNER, A., LOUREIRO, A., et al., *Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil -- 2006--2016*, São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação. 2006.
- CARVALHO L., PERUZZA B., SANTOS F., et al., "Accessible smart cities?: Inspecting the accessibility of Brazilian municipalities' mobile applications.", In: *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computer Systems*, p. 17, São Paulo, Oct. 2016.
- CASTELLS, M., *A Sociedade Em Rede - A Era da Informação*, 10 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- CETIC.br, 2014, *Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos domicílios brasileiros*. Disponível em: <http://www.cetic.br/noticia/uso-dainternet-pelo-celular-cresce-entre-os-brasileiros-revela-cetic-br/>, acesso em: abr. 2016.
- CGI.br. COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros – TIC Domicílios 2015*. Coord. Alexandre F. Barbosa. São Paulo: CGI.br, 2016. Disponível em:  
[http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC\\_Dom\\_2015\\_LIVRO\\_ELETRONICO.pdf](http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Dom_2015_LIVRO_ELETRONICO.pdf), acesso em: jan. 2017.
- CHISNELL, D., LEE, A., REDISH, J. C. Recruiting and Working with Older Participants in Usability Studies. 2004. Disponível em:  
[http://www.redish.net/images/stories/PDF/recruiting\\_and\\_working\\_with\\_older\\_participants.pdf](http://www.redish.net/images/stories/PDF/recruiting_and_working_with_older_participants.pdf), acesso em: 04 jan. 2017.
- CHITI, S., LEPORINI, B. "Accessibility of Android-based Mobile Devices: A Prototype to Investigate Interaction with Blind Users". In: *Proceedings of the 13th International Conference on Computers Helping People with Special Needs*, v. 7383, *Lecture Notes in Computer Science book series*, Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 607–614, 2012.
- CONDE, A. J. M., 2012. *Definindo a cegueira e a visão subnormal*. Disponível:  
<http://www.bengalalegal.com/cegueira-e-baixa-visao>, acesso em: nov. 2016.

- CORRAL, L., SILLITTI, A., SUCCI, G., “Agile software development processes for mobile systems: Accomplishment, evidence and evolution”. In: *International Conference on Mobile Web and Information Systems*, v. 8093, *Lecture Notes in Computer Science*, Springer Berlin Heidelberg, pp. 90-106. 2013.
- CRITEO, 2016. *The State of Mobile Commerce 2016*. Disponível em: <http://www.criteo.com/resources/>, acesso em: jan. 2017.
- DA SILVA, C. F., FERREIRA, S. B. L. & RAMOS, J. F. M. “WhatsApp accessibility from the perspective of visually impaired people”. In: *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '16)*, São Paulo, oct. 2016.
- DEHLINGER, J., DIXON, J. “Mobile application software engineering: Challenges and research directions”. In: *Proceedings of the Workshop on Mobile Software Engineering*, v. 2, pp. 29-32, Germany, Oct. 2011.
- EBIT, 2016. *WEBSHOPPERS - 34ª EDIÇÃO 2016*. Disponível em: < <https://www.ebit.com.br/webshoppers> >, acesso em: jan. 2017.
- FAÇANHA, A. R., VIANA, W., PEQUENO, M. C. “Estudo de interfaces acessíveis para usuários com deficiência visual em dispositivos móveis touch screen”. In: *XVI Congresso Internacional de Informática Educativa (TISE 2011)*, Santiago, Chile. 2011.
- FERNANDES, L. B., SCHLESNER, A., MOSQUERA, C. “Breve histórico da deficiência e seus paradigmas”, *Revista InCantare*, v. 2, pp.132 –144. 2011.
- FERREIRA, S. B. L., SANTOS, R., SILVEIRA, D. S., “Panorama da Acessibilidade na Web Brasileira”, *Revista de Controle e Administração*, v. 3, n. 2 (Jul-Dez), pp. 206-235, 2007.
- FERREIRA S. B. L., da SILVEIRA, D. S., CAPRA, E. P., FERREIRA, A. O. “Protocols for Evaluation of Site Accessibility with the Participation of Blind Users”. *Procedia Computer Science*, Elsevier, v. 14, pp. 47-55, 2012.
- FERREIRA, S. B. L., NUNES, R., *e-Usabilidade*. 1 ed. Rio de Janeiro, LTC, 2008.

- FILIPPO, D., PIMENTEL, M., WAINER, J., “Metodologia de pesquisa científica em sistemas colaborativos”. In: Pimentel, M., Fuks, H. (eds). *Sistemas Colaborativos*, 1 ed., capítulo 23, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Elsevier, 2011a.
- FILIPPO, D., VITERBO FILHO, J., ENDLER, M., FUKS, H., “Mobilidade e ubiquidade para colaboração”. In: Pimentel, M., Fuks, H. (eds). *Sistemas Colaborativos*, 1 ed., capítulo 18, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Elsevier, 2011b.
- FRANCO, J. R., DIAS, T. R. S. “A pessoa cega no processo histórico: um breve percurso”, *Revista Benjamin Constant*, v. 11, p. 30, 2005.
- FREIRE, A. P., RUSSO, C. M., FORTES, R. P. M., “A survey on the accessibility awareness of people involved in web development projects in Brazil”. In: *Proceedings of the 2008 international cross-disciplinary conference on Web accessibility (W4A)* (W4A '08), pp. 87-96, China, Apr. 2008.
- GARCIA, V. G., “Panorama da inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho no Brasil”, *Trabalho, Educação e Saúde*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 165-187, 2014.
- GIL, M., 2000. "Deficiência Visual", *Cadernos da TV Escola*, n1/2000, MEC/Secretaria de Educação a distância. Disponível em: < <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000344.pdf>>, acesso em nov. 2016.
- GRANATTO, C.F., P ALLARO, M.A.P. & BIM, S.A. “Digital Accessibility: Systematic Review of Papers from the Brazilian Symposium on Human Factors in Computer Systems”. In: *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '16)*, São Paulo, oct. 2016.
- GUIMARÃES, A. P. N., TAVARES T.A. “Avaliação de Interfaces de Usuário voltada à Acessibilidade em Dispositivos Móveis: boas práticas para experiências de usuário”, *IX Workshop de Testes e Dissertações (WTD) do XX Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*, João Pessoa, nov. 2014.
- GUIMARÃES, A. P. N. *Recomendações para avaliação da experiência de usuário em aplicativos móveis para surdos*. Dissertação de M.Sc., Centro de Informática Aplicada, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB, Brasil, 2014.

- IBGE. 2012. *Escolaridade e rendimento aumentam e cai mortalidade infantil*. Disponível em: <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?busca=1&id=1&idnoticia=2125&t=censo-2010-escolaridadederendimento-aumentam-cai-mortalidadeinfantil&view=noticia>, acesso em: jan. 2017.
- IDC, 2016, *O mercado brasileiro de celulares voltou a crescer: IDC*. Disponível em: <http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=2083>, acesso em: jan. 2017.
- IPSOS. 2016. *Internet no celular cresceu quase oito vezes desde a última Olimpíada*. Disponível em <http://www.ipsos.com.br/pgConteudo.aspx?id=148>, acesso em: set. 2016.
- ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 1998, *ISO 9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability*. Disponível em: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=16883](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=16883), acesso em: nov. 2016.
- ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2008, *ISO International Standards Organization. ISO 9241-171 - Ergonomics of human-system interaction - Part 171: Guidance on software accessibility*. 2008.
- HENRY, S. L., 2007, *Just ask: integrating accessibility throughout design*. Disponível em: <http://www.uiaccess.com/accessucd/>, acesso jan. 2017.
- KASTRUP, V., “A experiência de perder a visão: reabilitação funcional e reinvenção existencial”, *AYVU-Revista de Psicologia*, v. 2, n. 1, p. 02-27, 2015.
- KASTRUP, V., POZZANA, L., *Histórias de cegueiras*. 1 ed. Curitiba, CRV, 2016.
- LANNA JÚNIOR, M. C. M., 2011, *O movimento político das Pessoas com Deficiência*. Disponível em < <http://www.bengalalegal.com/movimento-historia-pcd>>, acesso em mar. 2017.
- LAZAR J., FENG J. H., HOCHHEISER H., *Research Methods in Human-Computer Interaction*. John Wiley & Sons, 2010.

- LEPORINI B., BUZZI M.C., BUZZI M., “Interacting with mobile devices via VoiceOver: usability and accessibility issues”. In *Proceedings of the 24th Australian Computer-Human Interaction Conference*, Australia, pp. 339-348, Nov. 2012.
- MANCINI, M. C., BRAGA, M. A. F., ALBUQUERQUE, K. A., RAMOS, T. M. V., CHAGAS, P. S. C. “Comparação do desempenho funcional de crianças com visão subnormal e crianças com desenvolvimento normal aos 2 e 6 anos de idade”, *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, v. 21, n. 3, pp. 215-222, 2010.
- MELO, A. M. “Acessibilidade e design universal”, In: *PUPPO, D. T., MELO, A. M., FERRÉS, S. P. Acessibilidade: discurso e prática no cotidiano das bibliotecas*. Campinas: Elsevier, cap. 3, pp. 17 - 20. 2006.
- MOBILETIME, 2016. *Panorama Mobile Time/Opinion Box – Comércio Móvel no Brasil*. Pesquisa Outubro/2016. Disponível em: <http://www.pesquisasmobiletime.com.br>, acesso em jan. 2017.
- NICOLACI-DA-COSTA, A. M., PIMENTEL, M., “Sistemas colaborativos para uma nova sociedade e um novo ser humano”. In: Pimentel, M., Fuks, H. (eds). *Sistemas Colaborativos*, 1 ed., capítulo 1, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Elsevier, 2011.
- NIELSEN, J., 2000, *Why You Only Need to Test with 5 Users*. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>, acesso em: jan. 2017.
- NIELSEN, J., 2012, *Usability 101: Introduction to Usability*. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>, acesso em: jan. 2017.
- NIELSEN, J., 2014, *Turn User Goals into Task Scenarios for Usability Testing*. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/task-scenarios-usability-testing/>, acesso em: mar. 2017
- NUNES, É., LUZ, C. S., dos ANJOS, D. T., et al., “Proposta de indicadores de acessibilidade às cavidades turísticas direcionadas aos portadores de necessidades especiais (PNEs)”, In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA*, v. 30, pp. 159-164, Montes Claros, MG, 2009.

- OLIVEIRA, J., GUERREIRO, T., NICOLAU, H., et al., “Blind people and mobile touch-based text-entry: acknowledging the need for different flavors”. In: *The proceedings of the 13th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*, pp. 179-186, Scotland, Oct. 2011.
- ONUBR, 2016, *Direitos Humanos. Declaração Universal dos Direitos Humanos*. Disponível em: <http://www.dudh.org.br/>, acesso em: nov. 2016.
- PERANZONI, V. C., FREITAS, S. N. “A evolução do (pre) conceito de deficiência”, *Revista Educação Especial*, n. 16, pp. 15-20, 2012.
- PEREIRA, L. S. *Método preliminar de avaliação de acessibilidade web através da identificação de itens críticos com a participação de usuários com deficiência visual total*. Dissertação de M.Sc., Departamento de Informática Aplicada, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2014.
- PICCOLO, L. S. G., DE MENEZES, E. M., DE CAMPOS BUCCOLO, B., “Developing an accessible interaction model for touch screen mobile devices: preliminary results”. In: *Proceedings of the 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems and the 5th Latin American Conference on Human-Computer Interaction.*, pp. 222-226, Pernambuco, Oct. 2011.
- PIMENTEL, M. “Sistemas de comunicação para colaboração”. In: Pimentel, M., Fuks, H. (eds). *Sistemas Colaborativos*, 1 ed., capítulo 25, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Elsevier, 2011.
- PINHEIRO, E. M., KAKEHASHI, T. Y., ANGELO, M. “O uso de filmagem em pesquisas qualitativas”. *Revista Latino-Americana de Enfermagem / Universidade de São Paulo*, v. 13, n. 5, pp. 717-722. 2005.
- PIOVESAN, A., TEMPORINI, E. R., “Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública”. *Rev Saúde Pública*, v. 29, n. 4, p. 318-25, 1995.
- POWER, C., FREIRE, A., PETRIE, H., et al.. “Guidelines are only half of the story: accessibility problems encountered by blind users on the web”. In: *Proceedings of*

- the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 433-442, USA, May 2012.
- PRATES, R.O., BARBOSA, S.D.J., “Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos”. In: *Anais do XXIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação. XXII Jornadas de Atualização em Informática (JAI)*, ago. 2003.
- PREECE, J., ROGERS, Y., SHARP, H. *Design de interação: além da interação homem-computador*, Porto Alegre, Bookman, 2005.
- RECKER, J., *Scientific Research in Information Systems. A Beginner's Guide*. 1 ed. New York, Springer Berlin Heidelberg, 2013.
- RODRIGUES, A., MONTAGUE, K., NICOLAU, H., GUERREIRO, T. "Getting smartphones to talkback: understanding the smartphone adoption process of blind users." In: *Proceedings of the 17th International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility*, pp. 23-32, Portugal, Oct. 2015.
- SASSAKI, R. K., “Terminologia sobre deficiência na era da inclusão”. *Mídia e deficiência. Brasília: Andi/Fundação banco do brasil*, pp. 160-165. 2003.
- SHITKOVA M., HOLLER J., HEIDE T., et al., “Towards Usability Guidelines for Mobile Websites and Applications”, In: *Proceedings of the 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik (WI 2015)*, pp. 1603-1617, Germany, Mar. 2015.
- SHNEIDERMAN, B. “Universal usability”, *Communications of the ACM*, v. 43, n. 5, pp. 84-91, 2000.
- SILVA, S. “Acessibilidade digital em ambientes virtuais de aprendizagem”, *GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias*, v. 2, n. 3, p. 245-254, 2012.
- SPELTA, L. L., “O papel dos leitores de tela na construção de sites acessíveis”, *ATIID (Acessibilidade, Tecnologia da Informação e Inclusão Digital)*, São Paulo. 2003.
- STATISTA, 2017, *Statistics and facts about Smartphones*. Disponível em: <https://www.statista.com/topics/840/smartphones/>, acesso em: jan. 2017.

- TANAKA, E. H. *Método Baseado em Heurísticas para Avaliação de Acessibilidade em Sistemas de Informação*. Dissertação de M.Sc., Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil, 2009.
- TECHTUDO. 2013. *Conheça o Talkback que facilita a vida dos deficientes visuais*. Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/talkback.html>, acesso em: mar. 2017.
- TALEB, A., de FARIA, M. A. R., ÁVILA, M., et al., *As Condições de Saúde Ocular no Brasil*. São Paulo: CBO, 2012.
- VIGO, M., HARPER, S. “Evaluating accessibility-in-use”. In: *Proceedings of the 10th International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility*, Rio de Janeiro, May 2013.
- WHO 2014. *Visual impairment and blindness - Fact Sheet N°282*. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/>, acesso em: nov. 2016.
- W3C, 2002, *Using Combined Expertise to Evaluate Web Accessibility*. Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/eval/reviewteams.html>, acesso em: jan. 2017.
- W3C, 2008, *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/WCAG>, acesso em: dez. 2016.
- W3C, 2009. *Relationship between Mobile Web Best Practices (MWBP) and Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/mwbp-wcag/>, acesso em: mai. 2017.
- W3C, 2010, *Involving Users in Evaluating Web Accessibility*. Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/eval/users.html>, acesso em: jan. 2017.
- W3C, 2013, *Accessibility. Evaluation Resource*. Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/eval/Overview.html>, acesso em: mai 2017.
- W3C, 2015, *WAI Guidelines and Techniques* Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/guid-tech>, acesso em: mai. 2017.

W3C, 2016a. *Mobile Accessibility*. Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/mobile/>, acesso em: mai. 2017.

W3C, 2016b. *W3C Mission*. Disponível em: <http://www.w3.org/Consortium/mission>, acesso em: nov. 2016.

W3C, 2017a. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/WCAG21/>, acesso em: mai. 2017.

W3C, 2017b. *The Web and Mobile Devices*. Disponível em: <http://www.w3.org/Mobile/>, acesso em: mai 2017.

ZEIN, S., SALLEH, N., GRUNDY, J., "A systematic mapping study of mobile application testing techniques." *Journal of Systems and Software*, v. 117, pp. 334-356, Jul. 2016.

### Levantamento sobre hábito de uso de celular smartphone por pessoas com deficiência visual

\*Obrigatório

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Meu nome é Cláudia Ferreira da Silva, aluna do mestrado em informática do Programa de Pós-graduação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e minha pesquisa consiste em realizar um levantamento sobre hábitos de uso de celular smartphone por deficientes visuais, como parte de um estudo sobre acessibilidade em smartphones, sendo orientada pela Prof. Dra. Simone Bacellar Leal Ferreira.

A usabilidade e acessibilidade são temas que estão, cada vez mais, despertando a atenção de governos e organizações públicas e privadas, o que motivou o presente estudo.

Solicitamos sua colaboração, respondendo a algumas questões. Isto não tomará mais que dez minutos e será uma contribuição importante para a pesquisa sobre esse tema no Brasil. Sua participação não é obrigatória e a qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento sem qualquer prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder um questionário com perguntas abertas e fechadas cujo objetivo principal é conhecer alguns de seus hábitos no uso de celular smartphone, sem a necessidade de sua identificação. As perguntas de cunho particular têm como objetivo dar embasamento de dados demográficos à pesquisa.

Sua identificação é voluntária, caso deseje participar de outras pesquisas.

Os resultados do estudo serão divulgados exclusivamente pela pesquisadora e por sua orientadora na literatura especializada ou em congressos e eventos científicos.

As informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e o sigilo sobre sua participação é assegurado. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua

identificação.

Suas dúvidas sobre o projeto e sua participação podem ser esclarecidas a qualquer momento. Basta enviar um e-mail para os responsáveis pela pesquisa:

Cláudia Ferreira da Silva: [claudia.silva@uniriotec.br](mailto:claudia.silva@uniriotec.br)

Simone Bacellar Leal Ferreira: [simone@uniriotec.br](mailto:simone@uniriotec.br)

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0926018459123736>

Ao concordar em participar você aceita as informações aqui descritas, porém a qualquer momento você pode interromper a pesquisa sem ônus algum.

Departamento de Informática Aplicada.

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Avenida Pasteur, 458, Térreo Urca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 22290-240.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Rio de Janeiro, 03 de janeiro de 2017.

**1.** Para prosseguir na pesquisa, por favor, concorde com os termos \* Marcar apenas uma oval.

Concordo

Não Concordo      Pare de preencher este formulário.

## Dados pessoais

**2.** Qual a sua idade?

**3.** Sexo \*Marcar apenas uma oval.

Feminino

Masculino

Outro

**4.** Grau de instrução \*Marcar apenas uma oval.

Ensino fundamental incompleto

Ensino fundamental completo

Ensino médio incompleto

Ensino médio completo

Ensino superior incompleto

Ensino superior completo

Pós-graduação Mestrado

Doutorado

Pós-doutorado

Não desejo informar

**5.** Como você classifica sua deficiência visual \* Marcar apenas uma oval.

Cegueira Total

Próximo à Cegueira

Baixa Visão Profunda Baixa Visão Severa

Baixa Visão Moderada

Próximo do Normal

Normal

**6.** Você utiliza um aparelho celular do tipo smartphone? \* Marcar apenas uma oval.

Sim

Não Ir para a pergunta 15.

**7.** Qual a marca do seu smartphone? \* Marcar apenas uma oval.

Apple

Nokia

Motorola

Sony

LG

BlackBerry

Samsung

Não sei informar

Outro: \_\_\_\_\_

**8.** O que você utiliza para facilitar o uso de seu smartphone? Marque todas as opções que você costuma utilizar. \*Marque todas que se aplicam.

Leitor de tela

Comando de voz

Aumento de letra

Zoom

Inversão de contraste

Outro: \_\_\_\_\_

**9.** Como você avalia seu nível de conhecimento no uso do smartphone? \* Marcar apenas uma oval.

Ótimo

Bom

Regular

Ruim

Péssimo

Não sei avaliar

**10.** Como você avalia a interação por gestos para usar o smartphone? \* Marcar apenas uma oval.

Muito difícil

Difícil

Regular

Fácil

Muito fácil

Não sei avaliar

**11.** O que você costuma fazer na Internet a partir do seu smartphone? Marque todas as alternativas que você costuma utilizar. Marque todas que se aplicam.

Operar bancos

Realizar compras online

Acessar sites de notícias

- Acessar e-mail
- Utilizar aplicativos de mensagem instantânea, como por exemplo, Whatsapp ou Telegram, SMS
- Jogar
- Ler revistas ou livros
- Acessar Vídeos
- Utilizar redes sociais, como Facebook, Tweeter
- Acessar aplicativos de organização pessoal, como agenda, calendário, alarme
- Ouvir música
- Utilizar aplicativos de navegação/GPS, como waze, google maps
- Outro: \_\_\_\_\_

**12.** Como você prefere acessar a Internet a partir do seu smartphone? Marcar apenas uma oval.

- Utilizando aplicativos específicos como, por exemplo, aplicativos de banco ou de lojas virtuais
- Acessando os Web sites diretamente
- Não tenho preferência
- Não sei responder

As próximas duas perguntas não são obrigatórias, mas são de grande importância para a pesquisa. Sinta-se encorajado a responder.

**13.** O que você percebe como pontos positivos no uso de um smartphone?

**14.** O que você percebe como pontos negativos que dificultam o uso de um smartphone?

Ir para a pergunta 16.

**15.** Por que você não utiliza um celular do tipo smartphone? \* Marcar apenas uma oval.

- Não tenho interesse
- Não me adaptei
- Custo muito elevado
- Outro: \_\_\_\_\_

Esta é uma pesquisa específica para pessoas com deficiência visual que utilizam smartphones. Caso você tenha interesse em participar de outras pesquisas semelhantes, deixe seu contato.

**16.** Nome

**17.** Celular

**18.** Email

Muito obrigada por sua participação. Por favor, não esqueça de acionar o botão Enviar para concluir a pesquisa.

### Questionário sobre recomendações de acessibilidade

\*Obrigatório

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Este questionário visa coletar a sua opinião, como especialista de acessibilidade ou profissional de desenvolvimento e designer para smartphones, a respeito das sugestões de melhorias de interface no âmbito das recomendações de acessibilidade voltadas para o público de deficientes visuais, apresentadas pela aluna de mestrado Cláudia Ferreira da Silva, orientada pela Prof. Dra. Simone Bacellar Leal Ferreira, ambas do Programa de Pós-graduação em Informática da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

A usabilidade e acessibilidade são temas que estão, cada vez mais, despertando a atenção de governos e organizações públicas e privadas, o que motivou o presente estudo.

Solicitamos sua colaboração, respondendo algumas questões. Sua participação não é obrigatória e a qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento sem qualquer prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com a instituição.

Todas as informações obtidas por meio dessa pesquisa são confidenciais e o sigilo sobre sua participação é assegurado. Os resultados do estudo serão divulgados exclusivamente pela pesquisadora e por sua orientadora na literatura especializada ou em congressos e eventos científicos.

Suas dúvidas sobre o projeto e sua participação podem ser esclarecidas a qualquer momento. Basta enviar um e-mail para os responsáveis pela pesquisa:

Cláudia Ferreira da Silva: [claudia.silva@uniriotec.br](mailto:claudia.silva@uniriotec.br)

Simone Bacellar Leal Ferreira: [simone@uniriotec.br](mailto:simone@uniriotec.br)

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0926018459123736>

Ao concordar em participar você aceita as informações aqui descritas, porém a qualquer momento você pode interromper a pesquisa sem ônus algum.

Departamento de Informática Aplicada. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) Avenida Pasteur, 458, Térreo Urca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 22290-240.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Rio de Janeiro, 20 de maio de 2017.

**1.** Para prosseguir na pesquisa, por favor, concorde com os termos \* Marcar apenas uma oval.

Concordo

Não Concordo      Pare de preencher este formulário.

## Sobre seus conhecimentos

**2.** Tempo de experiência como profissional da área de informática. \* Marcar apenas uma oval.

- Menos de 2 anos
- De 2 a 5 anos
- De 5 a 10 anos
- Mais de 10 anos

**3.** Conheço o que representa acessibilidade em sistemas de informação. \* Marcar apenas uma oval.

- Não conheço
- Conheço pouco
- Conheço moderadamente
- Conheço totalmente

**4.** Na minha graduação e/ou pós-graduação, recebi formação sobre o tema acessibilidade em sistemas de informação. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

**5.** Conheço o conjunto de guidelines de acessibilidade Web (WCAG) da W3C. \* Marcar apenas uma oval.

- Não conheço
- Conheço pouco
- Conheço moderadamente
- Conheço totalmente

**6.** Conheço as recomendações WAI\_ARIA da W3C. \* Marcar apenas uma oval.

- Não conheço
- Conheço pouco
- Conheço moderadamente
- Conheço totalmente

**7.** Conheço o documento Mobile Web Best Practices da W3C. \* Marcar apenas uma oval.

- Não conheço
- Conheço pouco
- Conheço moderadamente
- Conheço totalmente

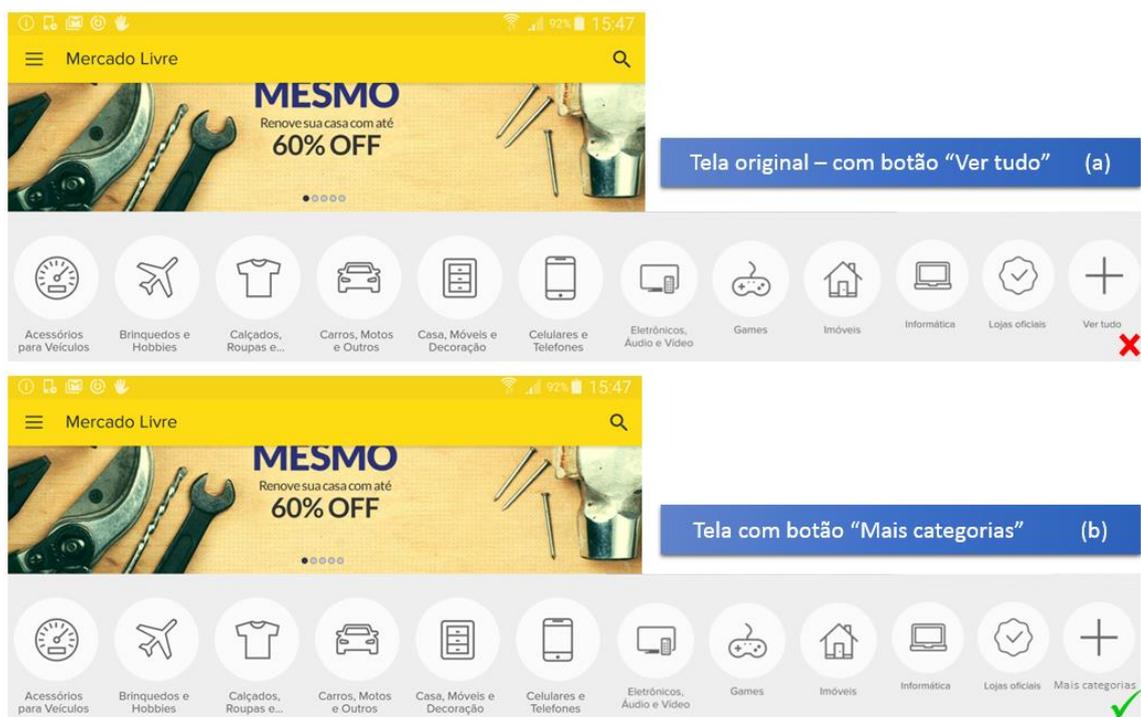
## I. Texto alternativo para imagens

### Alternativas textuais para conteúdo não textual: objetividade

Assegure-se de que as informações fornecidas como texto alternativo sejam simples, claras e minimize a possibilidade de dúvidas.

**Exemplo:** No aplicativo Mercado Livre, a opção “Ver tudo” no menu de categorias gerou dúvidas para os usuários (Figura 1(a)). Alternativamente, poderia ter sido utilizado o texto “Mais categorias” (Figura 1(b)).

Figura 1



**8.** Eu entendi do que trata a sugestão: “Alternativas textuais para conteúdo não textual: objetividade”. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

9. Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

### **Alternativas textuais para conteúdo imagem: obrigatoriedade**

Assegure-se de que todas as imagens que recebam foco de navegação possuam uma descrição que possa ser lida pelo leitor de tela.

**Exemplo:** A imagem exibida na tela inicial do Mercado Livre não possuía descrição. Pelo leitor de tela, a informação passada foi “botão sem marcador” (Figura 2(a)), fazendo com que o usuário ficasse sem saber o que era e qual era a finalidade daquilo que ele supôs ser um botão. Nesses casos, a melhor opção seria descrever a imagem: “Mulher sentada em frente a um notebook, sorrindo, fazendo o formato de um coração com as mãos, na direção da tela do notebook. Texto dizendo: neste dia das mães fale com um presente! ”. Alternativamente, na impossibilidade de uma descrição detalhada, pode-se optar por uma descrição genérica, como por exemplo: “Imagem decorativa do Mercado Livre” (Figura 2(b)).

Figura 2



**10.** Eu entendi do que trata a sugestão: “Alternativas textuais para conteúdo imagem: obrigatoriedade”. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**11.** Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

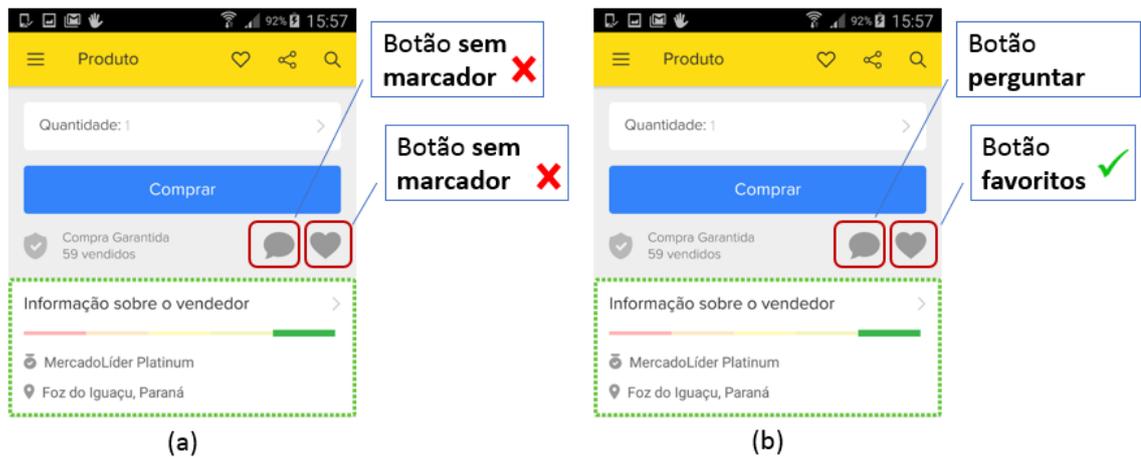
## II. Rótulos para elementos de interface

### **Rótulo: informação obrigatória**

Todos os botões devem receber um rótulo de identificação para evitar que o leitor de tela interprete como “botão sem marcador”.

**Exemplo:** Na página do produto, o botão “favoritos” representado pela imagem do coração não possuía rótulo. O mesmo aconteceu com o botão “perguntar”, simbolizado por um balão de conversa. Pelo leitor de tela, a informação passada foi “botão sem marcador” (Figura 3(a)). Nesses casos, a melhor opção seria utilizar os rótulos “favoritos” e “perguntar” (Figura 3(b)).

Figura 3



12. Eu entendi do que trata a sugestão: “Rótulo: informação obrigatória”. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

13. Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

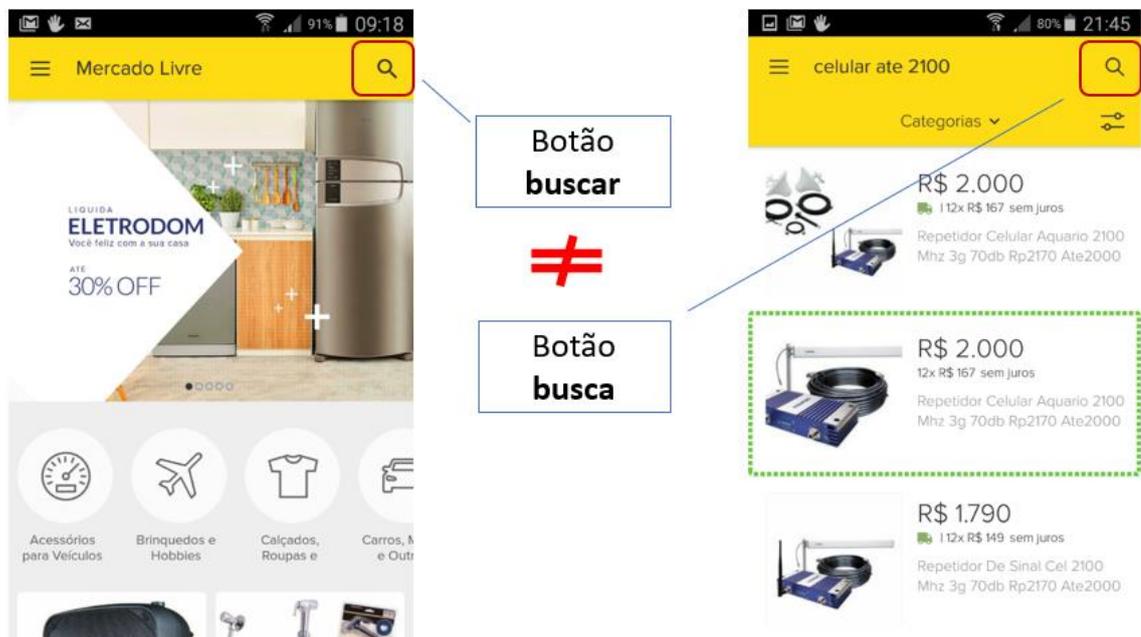
**Rótulo: padronização**

Botões iguais devem receber um único rótulo de identificação, mantendo o padrão e a consistência entre as páginas e, conseqüentemente, minimizando dúvidas.

**Exemplo:** A lupa, ícone utilizado para representar a ação de pesquisar/buscar, recebeu rótulos distintos nas páginas do aplicativo. Na tela principal, o ícone possuía o rótulo “buscar” e na tela de resultado da pesquisa, recebeu o rótulo

“busca”. Nesse caso, a melhor opção seria utilizar o mesmo rótulo em todas as páginas. A Figura 4 apresenta duas telas onde a lupa possui rótulos distintos.

Figura 4



14. Eu entendi do que trata a sugestão: “Rótulo: padronização”. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

15. Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

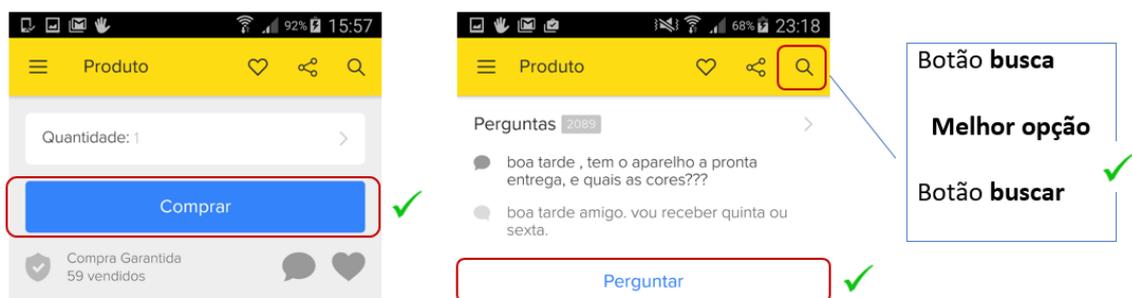
- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

### **Rótulo: ação**

Botões que disparam ação devem ser rotulados preferencialmente com um verbo que represente a ação que será executada quando ele for acionado.

**Exemplo:** O aplicativo apresenta diversos botões que estão rotulados com o verbo que caracteriza a ação. Alguns exemplos são o botão “Comprar” que dispara o início da compra, o botão “perguntar” que abre uma tela possibilitando que o usuário digite uma pergunta a ser enviada para o vendedor. No caso da lupa, ícone utilizado para representar a ação de pesquisar/buscar, o rótulo “buscar” estaria contemplando a recomendação. Este caso, porém, pode ser considerado uma exceção pois muitos aplicativos usam o termo “busca” como rótulo para a lupa. A Figura 5 apresenta as telas com os botões “Comprar” e “Perguntar”.

Figura 5



**16.** Eu entendi do que trata a sugestão: “Rótulo: ação”. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**17.** Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente

- Concordo
- Concordo Totalmente

**Rótulo: representação**

Botões que representam um conceito devem ser rotulados preferencialmente com nomes que representem o resultado obtido em decorrência do acionamento do botão.

**Exemplo:** Na tela principal, o botão “menu” estava rotulado como “navegar para cima”. Esse rótulo não deixa dúvidas sobre o erro, no entanto, o botão “menu” foi usado como exemplo para deixar claro que a melhor opção seria utilizar o rótulo “menu”, que indica o resultado obtido em decorrência do acionamento do botão (Figura 6(b)). Outro exemplo positivo identificado no aplicativo foi o item de menu “minha conta”. Neste caso, o rótulo foi bem aplicado, pois indica os dados que serão exibidos uma vez que o item de menu seja selecionado (Figura 6 (a)).

Figura 6



18. Eu entendi do que trata a sugestão: “Rótulo: representação”. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente

- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**19.** Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

### III. Sugestões de navegação

#### **Uso de componentes com dimensões essencialmente visuais: moderação**

Minimize o uso de componentes que tornem a navegação sequencial, por um leitor de tela, longa e cansativa. Considere que a navegação sequencial exige que todo elemento que recebe foco de navegação seja visitado. Desta forma, quanto mais elementos estiverem presentes na tela, mais longa será a navegação sequencial pelo leitor de tela.

**Exemplo:** Na tela principal, as categorias foram exibidas utilizando o recurso “Image Carousel” que cria uma dimensão essencialmente visual, uma vez que expande a tela ao possibilitar uma navegação horizontal. Apesar de ser um recurso poderoso que possibilita minimizar a dificuldade imposta pelo tamanho reduzido da tela, pode ter o efeito contrário de tornar a navegação longa e cansativa quando realizada de forma sequencial por um leitor de tela. No aplicativo, são apresentados doze itens de categoria, o que é um exagero. O “Image Carousel” poderia ter sido projetado com menos itens, minimizando a quantidade de itens visitados na navegação sequencial. A Figura 7 (a) apresenta a tela original com os doze itens e a Figura 7 (b) apresenta uma alternativa com seis itens.

Figura 7



20. Eu entendi do que trata a sugestão: “Uso de componentes com dimensões essencialmente visuais: moderação”. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

21. Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

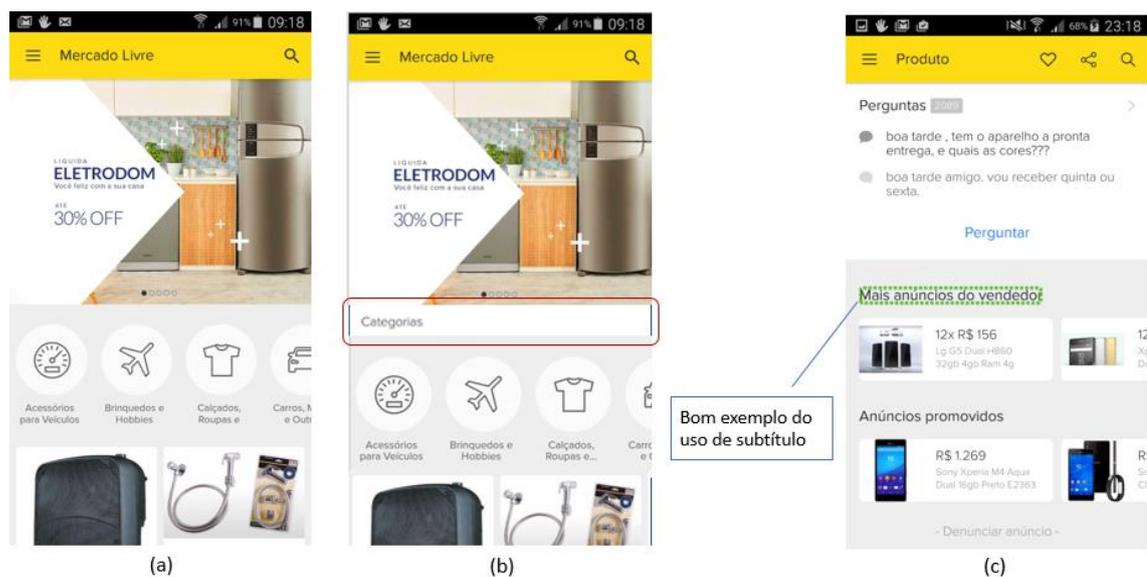
**Grupo de informações na tela: subtítulo**

Certifique-se de que grupos de informações distintos exibidos na mesma página possuam subtítulos identificando os diferentes assuntos.

**Exemplo:** A tela principal apresenta três grupos de informações distintos: a imagem, o grupo de categorias e o grupo de produtos, visualmente separados. Não existe

nenhum subtítulo que identifique cada grupo de informação (Figura 8(a)). Assim, em uma navegação pelo leitor de telas, o usuário só percebe o assunto depois de navegar por alguns itens. Alternativamente, subtítulos poderiam ter sido acrescentados para separar os diferentes assuntos. Por exemplo, o subtítulo “categorias” poderia ter sido acrescentado para separar as informações de categorias (Figura 8(b)). Um bom exemplo do recurso é o subtítulo “Mais anúncios do vendedor” que pode ser observado na tela do produto (Figura 8(c)).

Figura 8



**22.** Eu entendi do que trata a sugestão: “Grupo de informações na tela: subtítulo”. \*  
 Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**23.** Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente

- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**Cabeçalho de páginas: recomendável**

As páginas devem possuir cabeçalho que indique o assunto abordado com o objetivo de possibilitar que o usuário se localize dentro do aplicativo.

**Exemplo:** Ao acionar o botão “Comprar” o aplicativo apresenta a tela que permite que o usuário informe o endereço de entrega e a opção de envio. No entanto, a tela não possui um cabeçalho indicando o objetivo da página (Figura 9(a)). Alternativamente, o cabeçalho “Forma de envio” poderia ter sido acrescentado à tela, como forma de refletir o conteúdo apresentado, e conseqüentemente, facilitando o entendimento (Figura 9(b)).

Figura 9



24. Eu entendi do que trata a sugestão: “Cabeçalho de páginas: recomendável ”. \*  
 Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo

- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**25.** Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

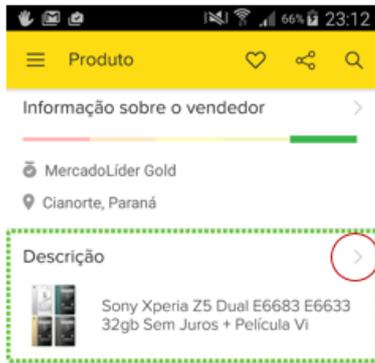
- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**Alternar página para obter mais informações: notificação**

Nas informações apresentadas na página que possibilitem navegar para uma subpágina a fim de expandir o conteúdo, é essencial que o usuário seja notificado sobre o componente que possibilita a navegação.

**Exemplo:** Na página do produto, na maioria das informações apresentadas, era exibido o símbolo de navegar para direita, demonstrado que a informação poderia ser expandida para uma página de detalhes (Figura 10(a)). No entanto, o leitor de tela não fazia uma leitura explícita do botão fazendo com que o usuário não recebesse a informação da funcionalidade. Alternativamente, poderia ter sido acrescentado à tela um botão que recebesse o foco, como, por exemplo, um botão com rótulo “Leia mais” (Figura 10(b)).

Figura 10



(a)



(b)

**26.** Eu entendi do que trata a sugestão: “Alternar página para obter mais informações: efetivo”. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**27.** Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

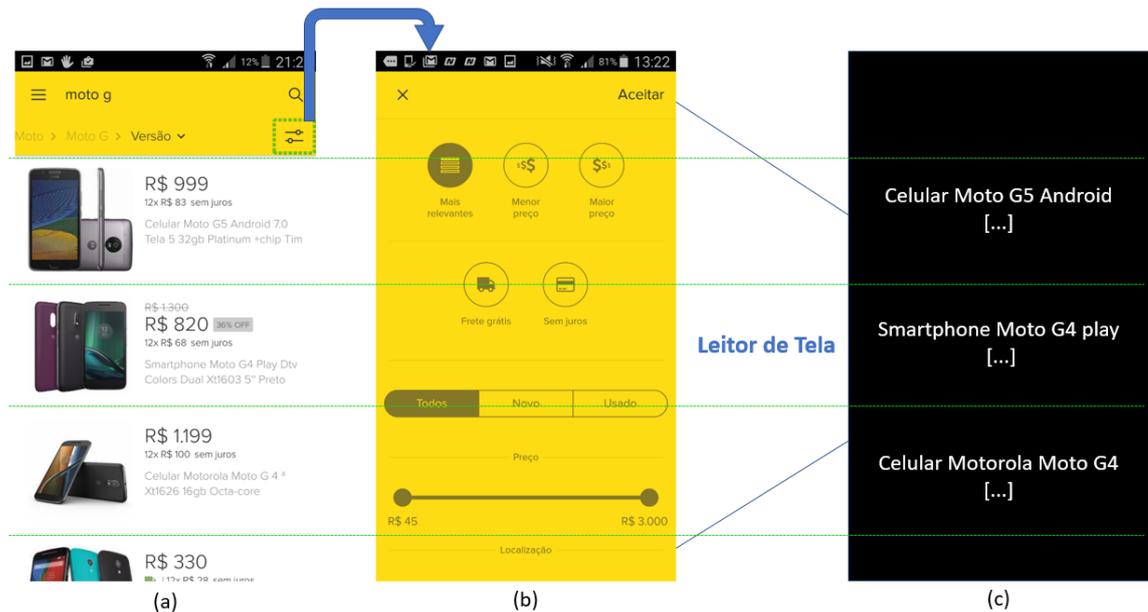
**Foco: aparente**

Páginas secundárias acessadas como consequência de operação na página principal devem receber o foco automaticamente, possibilitando a navegação pelo leitor de tela.

**Exemplo:** Na página de resultado de pesquisa de produto (Figura 11(a)), o item “Refinar” do menu de opções exibe uma página que possibilita que o usuário defina

alguns filtros para refinar a sua busca (Figura 11(b)), como critério de ordenação, limite de preço, opção de frete, entre outros. No entanto, ao acionar o botão “Refinar” a tela apresentada não recebia o foco e a leitura sequencial pelo leitor de telas continuava a informar os dados da tela com o resultado da pesquisa (Figura 11(c)). Esse comportamento não deixa dúvidas sobre o erro, no entanto, vale ressaltar a importância de determinar o componente que deverá receber o foco.

Figura 11



28. Eu entendi do que trata a sugestão: “Foco: aparente”. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

29. Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo

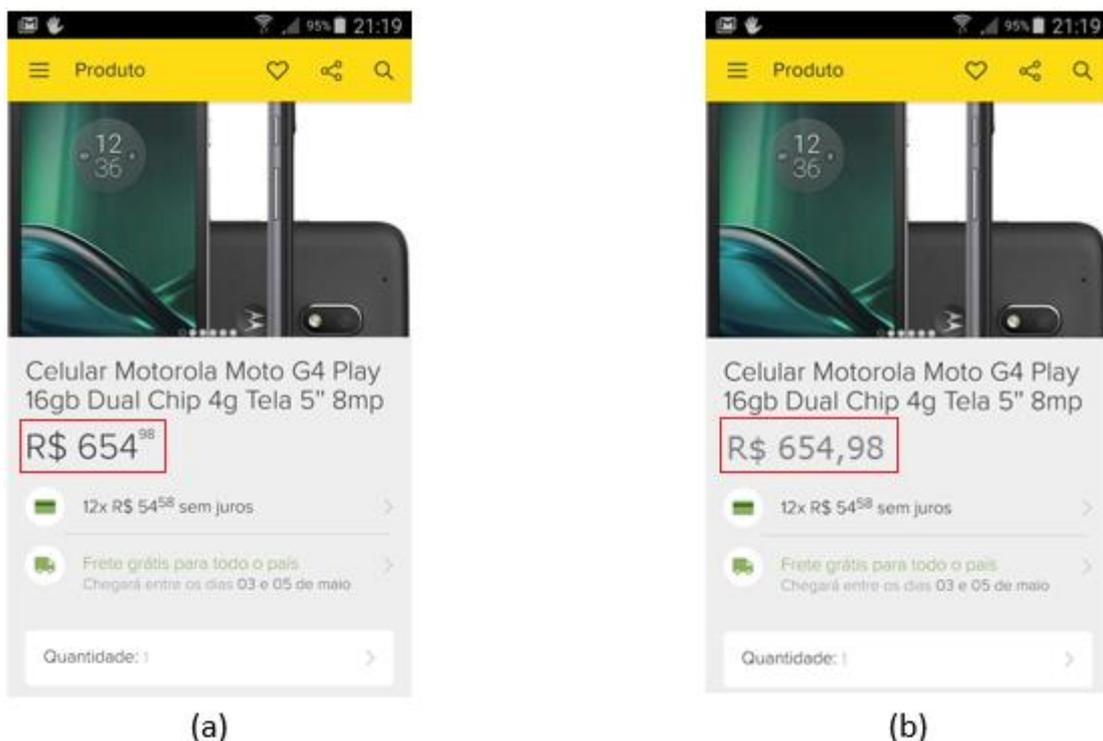
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**Valores monetários: formato consistente**

Certifique-se de que o formato utilizado para apresentar números como valores monetários não esteja vinculado exclusivamente a um layout visual.

**Exemplo:** Na página de produto, o preço foi apresentado com a parte referente ao centavo sobrescrita, dando ênfase visual a parte inteira do valor (Figura 12(a)). No entanto, na navegação sequencial pelo leitor de telas, cada parte do preço recebeu foco separadamente fazendo com que a leitura considerasse duas informações distintas e desconexas. Alternativamente, o preço poderia ter sido apresentado da forma mais simples, no padrão brasileiro, com a vírgula como separador decimal (Figura 12(b)).

Figura 12



**30.** Eu entendi do que trata a sugestão: “Valores monetários: formato consistente”. \*  
Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**31.** Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

### **Descrição textual: consistência com o idioma**

Nas informações apresentadas em idiomas diferentes do padrão do aplicativo é importante verificar alternativas para definir corretamente o idioma das partes específicas do texto exibido.

**Exemplo:** Na página de categorias estão presentes muitos termos em idioma inglês que são lidos pelo leitor de tela tal como são escritos, considerando o idioma português. Isso dificulta o entendimento, pois mesmo quando o usuário que está ouvindo conhece o termo, ele precisa ouvir mais do que uma vez para fazer a relação daquilo que ele está ouvindo com o que seria se o termo estivesse sendo pronunciado com o idioma correto. Uma das alternativas seria minimizar o uso de termos em inglês, por exemplo, usar “jogos” em lugar de “games” (Figura 13). Porém, nem sempre isso é viável, pois para alguns termos, é difícil encontrar uma tradução direta, como é o caso do esporte “Squash”. Considerando código HTML, uma alternativa seria utilizar o atributo lang para definir o idioma padrão de todo o conteúdo e também em todo o termo encontrado no texto com idioma diferente do definido como padrão (Figura 14).

Figura 13

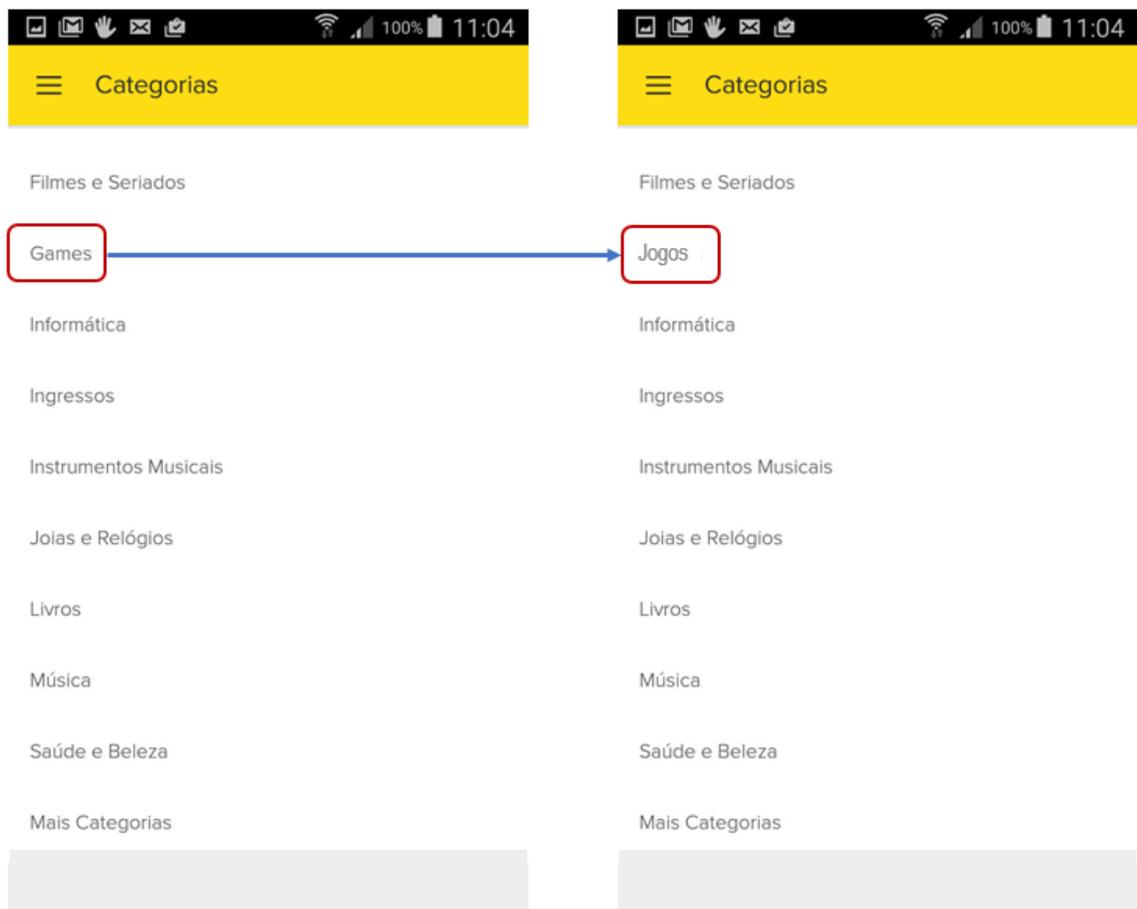


Figura 14

**Exemplo do atributo `lang` nos elementos do HTML**

---

`<p>Nós utilizamos o <span lang="en">talkback</span> como <span lang="en">software</span> de leitor de tela para navegar em aplicativos <span lang="en">mobile</span>.`

32. Eu entendi do que trata a sugestão: “Descrição textual: consistência com o idioma”. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**33.** Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

Discordo

Indiferente

Concordo

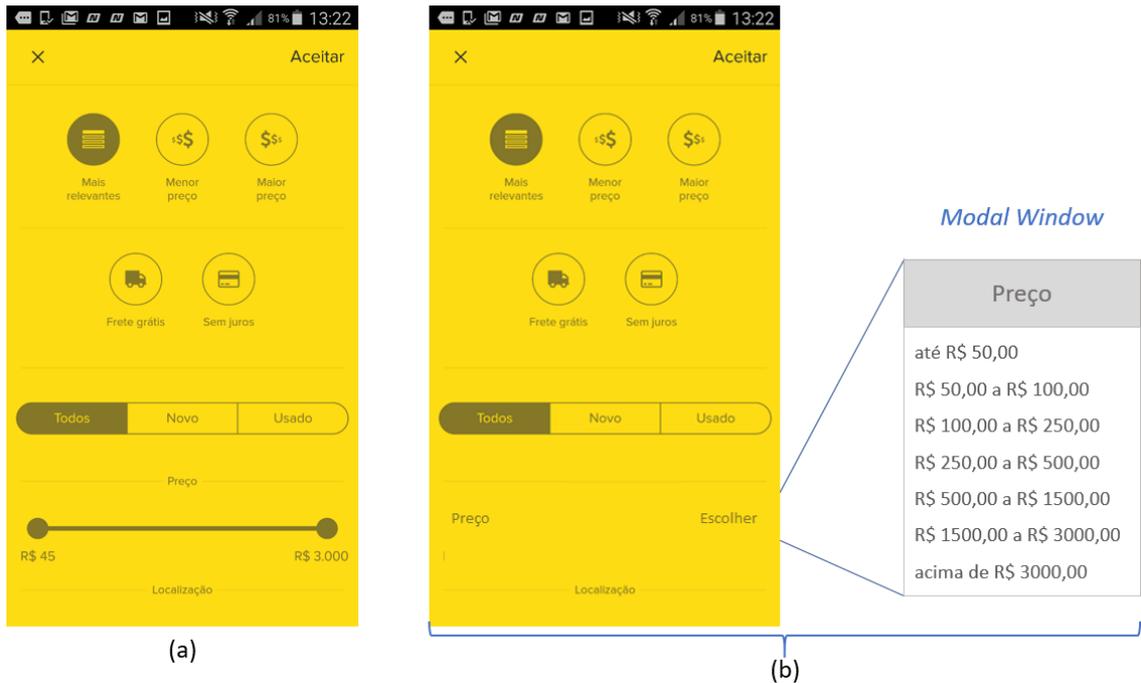
Concordo Totalmente

**Componentes de entrada de dados: compatibilidade com leitor de tela**

Certifique-se de que o componente utilizado para entrada de dados não esteja vinculado exclusivamente a um layout visual nem exija gestos incompatíveis com uma navegação por leitor de telas.

**Exemplo:** Na página que possibilita que o usuário defina filtros para refinar a busca, foi utilizado um componente slider para permitir que ele informe o intervalo de preço que ele deseja estabelecer como critério (Figura 15(a)). Pelo leitor de telas, o componente recebia o foco mas não permitia realizar qualquer interação. Para utilizar componentes desse tipo, é necessário certificar-se da compatibilidade com leitores de tela. Nos casos onde for possível utilizar os botões físicos de controle de volume, o usuário deve ser informado da funcionalidade. Alternativamente, poderia ter sido utilizado um componente Modal Window, que apresentasse intervalos predefinidos para a escolha do usuário (Figura 15 (b)).

Figura 15



34. Eu entendi do que trata a sugestão: “Componentes de entrada de dados: compatibilidade com leitor de tela”. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

35. Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

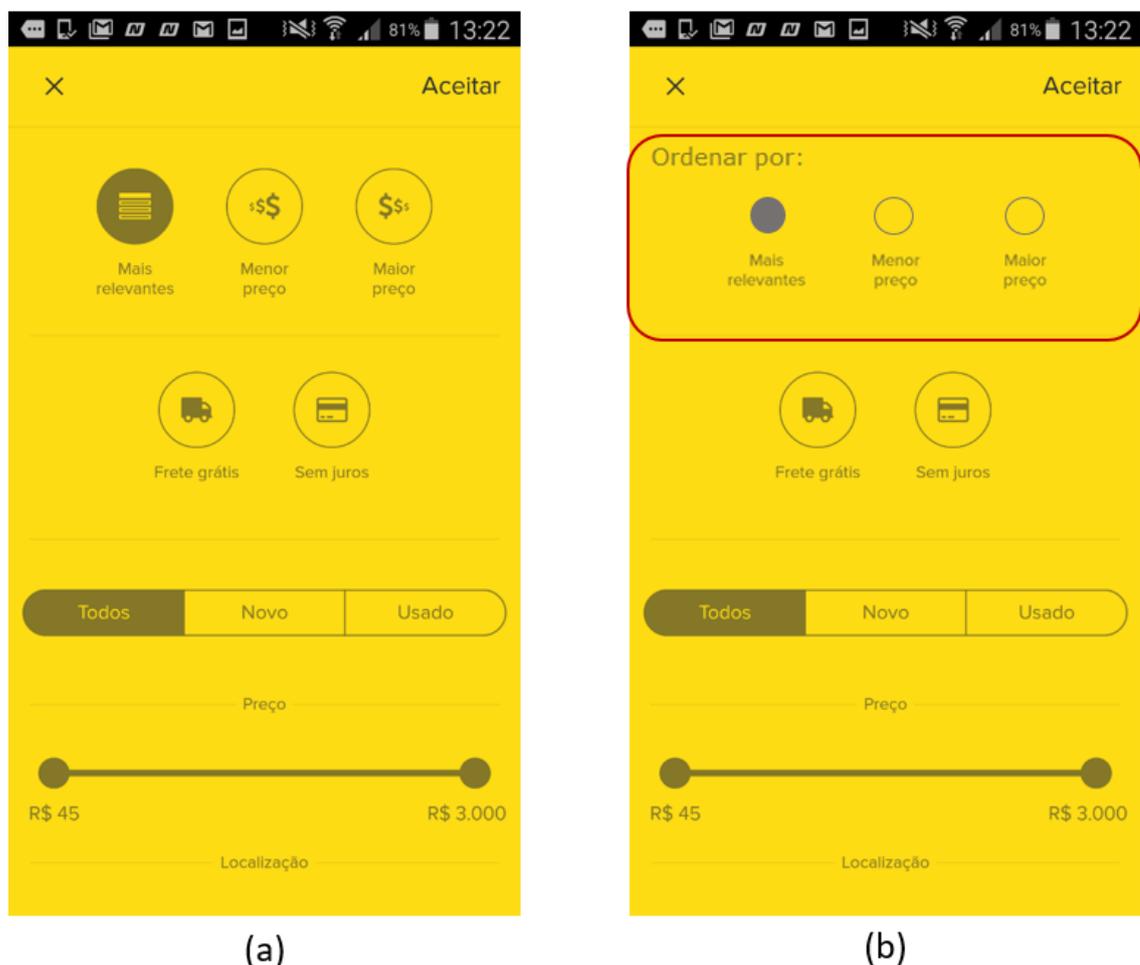
- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**Seleção de itens excludentes: assertivo**

Nos menus que apresentam opções de escolha, é essencial que o usuário seja notificado sobre quantas opções ele poderá selecionar a fim de diferenciar entre múltiplas escolhas e escolhas excludentes.

**Exemplo:** Na página que possibilita que o usuário defina filtros para refinar a busca (Figura 16(a)), as opções de critério de ordenação são apresentadas como ícones que, uma vez selecionados, alteram a cor de fundo, sinalizando visualmente que o item está selecionado. Adicionalmente, a seleção de um segundo item automaticamente desmarca o item anterior e marca o novo item, refletindo a opção de escolha de um único item por vez. Alternativamente, a opção de ordenação poderia ter sido apresentada utilizando Radio Button (Figura 16(b)).

Figura 16



**36.** Eu entendi do que trata a sugestão: “Seleção de itens excludentes: assertivo”. \*  
Marcar apenas uma oval.

Discordo Totalmente

- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**37.** Acredito que poderei usar a sugestão apresentada com o intuito de desenvolver interfaces de aplicativos mobile mais acessíveis aos deficientes visuais. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

### Avaliação geral sobre as recomendações

Para finalizar, são apresentadas quatro perguntas para que você avalie as sugestões como um todo. Sinta-se encorajado a contribuir com críticas e sugestões.

**38.** As recomendações apresentadas contribuíram para aumentar o meu conhecimento sobre acessibilidade. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**39.** Considero que a apresentação de exemplos contextualizados facilitam entender as barreiras enfrentadas por pessoas com deficiência visual. \* Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo

- Indiferente
- Concordo
- Concordo Totalmente

**40.** Em uma escala de 0 a 10, avalie o seu nível de satisfação com as recomendações apresentadas \* Marcar apenas uma oval.

Nada satisfeito									Extremamente satisfeito
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

**41.** Utilize o espaço abaixo para escrever comentários, críticas ou sugestões a respeito das sugestões apresentadas.

Deixe seu e-mail caso queira receber um retorno sobre a presente pesquisa

**42.** Nome

---

**43.** E-mail

---

Muito obrigada por sua participação



### Apresentação da Pesquisa

Prezado colaborador

Meu nome é Cláudia Ferreira da Silva, sou aluna de mestrado na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e estou realizando um estudo sobre acessibilidade em *smartphones* no uso por deficientes visuais, sendo orientada pela Prof. Dra. Simone Bacellar Leal Ferreira.

Os dados para a pesquisa serão coletados por questionários e observações durante a realização de tarefas em um teste de acessibilidade. Com a sua permissão, gravaremos o que acontecerá na tela do *smartphone* e nossa conversa. Seu rosto não será filmado e, o mais importante, estamos testando a acessibilidade no *smartphone* e não você. Solicitamos sua colaboração respondendo a algumas perguntas do questionário. Isto não tomará mais que dez minutos e será uma contribuição importante para a pesquisa.

Não há respostas certas ou erradas em relação a qualquer dos itens. Os dados de identificação não serão mencionados no relatório da pesquisa, o que preservará o anonimato e sigilo dos respondentes. Se houver necessidade de maiores esclarecimentos, por favor, envie um e-mail para os responsáveis pela pesquisa:

Cláudia Ferreira da Silva: [claudia.silva@uniriotec.br](mailto:claudia.silva@uniriotec.br)

Simone Bacellar Leal Ferreira: [simone@uniriotec.br](mailto:simone@uniriotec.br)

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0926018459123736>



### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado colaborador

Convido você a participar de um estudo sobre avaliação de acessibilidade de aplicativos *mobile* para compras *online*.

O estudo ocorrerá da seguinte maneira: você realizará algumas tarefas em um aplicativo *mobile* utilizando um *smartphone*. Antes de começar cada tarefa, o observador dará algumas instruções a você. O observador estará ao seu lado para fazer a leitura das instruções sobre cada tarefa e para tirar suas dúvidas. As tarefas poderão ser gravadas para que os dados possam ser analisados depois.

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 pela pesquisadora e por sua orientadora na literatura especializada ou em congressos e eventos científicos.

Suas dúvidas podem ser esclarecidas a qualquer momento. Basta entrar em contato através do e-mail: [claudia.silva@uniriotec.br](mailto:claudia.silva@uniriotec.br) ou telefone: (21) 99177-4674.

---

#### *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 Observador

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Data



**Questionário pré-teste**

1. Nome: \_\_\_\_\_
2. Idade: \_\_\_\_\_
3. Sexo:  
 Feminino       Masculino
4. Qual a profissão exerceu ou exerce? \_\_\_\_\_
5. Há quanto tempo você utiliza um Smartphone?  
 mais de 4 anos  
 de 2 a 4 anos  
 de 1 a 2 anos  
 menos de 1 ano
6. Qual o sistema operacional do seu *smartphone*?  
 Android  
 Ios  
 Windows phone  
 Não sei  
 Outro: \_\_\_\_\_
7. Como você classifica seu conhecimento tecnológico? (Considere seu uso de computadores, celular, tablet etc)  
 Excelente  
 Muito bom  
 Moderado  
 Pouco bom

Nada bom

8. Com que frequência você utilizar seu *smartphone* para acessar a internet?

Todos os dias ou quase todos os dias

Pelo menos uma vez por semana

Pelo menos uma vez por mês

Menos do que uma vez por mês

9. Você já realizou compra de produtos ou serviços na internet pelo seu *smartphone*?

Sim       Não

10. Em quais lojas virtuais, você já realizou compra de produtos ou serviços na internet pelo seu *smartphone*?

Nenhuma

Mercado Livre

Americanas.com

AliExpress

iFood

Submarino

OLX

Netshoes

Magazine Luiza

Casas Bahia

Dafiti

Saraiva

Wish

Extra.com

Walmart



### Descrição das Tarefas

#### Aplicativo Mercado Livre

CENÁRIO: Você deseja comprar um telefone celular e está disposto a gastar até R\$ 2100,00 (dois mil e cem reais). Você decide realizar a compra de forma *online* por um aplicativo *mobile*. Você escolhe o aplicativo Mercado Livre que funciona como uma plataforma na internet onde vendedores e compradores negociam suas necessidades diretamente entre si.

#### ATIVIDADE 1: Reconhecer a página inicial do aplicativo

O objetivo dessa atividade é navegar pela tela inicial, identificando os componentes presentes na tela, como itens de menu, produtos expostos, valores cobrados, categorias de produtos comercializados e opção para busca.

Para completar esta atividade, você deverá realizar as seguintes tarefas:

- a) Identificar as categorias de produto que são vendidas.
- b) Identificar os produtos que estão em destaque.
- c) Identificar quais informações estão sendo exibidas sobre os produtos em destaque.
- d) Identificar como realizar a busca por um produto específico.

#### ATIVIDADE 2 Pesquisar um produto específico

Agora que você já navegou pela tela inicial, você quer buscar o produto específico, ou seja, o seu celular, considerando o seu orçamento de R\$ 2100,00. O objetivo dessa atividade é verificar se você consegue filtrar a sua busca, encontrar informações detalhadas sobre a descrição do produto, frete, prazo de entrega e avaliação geral sobre o vendedor.

Para completar esta atividade, você deverá realizar as seguintes tarefas:

- a) Definir o modelo do celular no filtro na busca do produto.
- b) Acrescentar o valor máximo de R\$ 2100,00 no filtro do produto.
- c) Selecionar um produto que esteja de acordo com o filtro a fim de verificar informações específicas do anúncio.
- d) Identificar as opções de frete e prazo do produto selecionado.
- e) Obter informações detalhadas sobre as especificações do produto selecionado.
- f) Identificar como está a avaliação geral do vendedor.
- g) Identificar se existem comentários de outros compradores sobre o vendedor.
- h) Verificar se o aplicativo oferece alternativa para entrar em contato com o vendedor a fim de tirar dúvidas sobre o produto selecionado.

### ATIVIDADE 3 Realizar a compra de um produto

Você já encontrou o produto desejado e decidiu por realizar a compra. O objetivo dessa atividade é verificar se você consegue avançar com a compra, realizando o cadastro, definindo local de entrega, verificando o valor do frete e selecionando a forma de pagamento.

Para completar esta atividade, você deverá realizar as seguintes tarefas:

- a) Identificar o mecanismo que dispara a ação COMPRAR.
- b) Realizar o cadastro de identificação.
- c) Calcular o frete para a entrega.
- d) Definir local de entrega.
- e) Definir forma de pagamento.



### Entrevista Pós-teste

Prezado Colaborador

Muito obrigada por sua participação. Gostaria de finalizar, com esse questionário com sua opinião sobre o teste realizado.

#### **Aplicativo Mercado Livre**

Sobre a ATIVIDADE 1- Reconhecer a página inicial do aplicativo: expresse a sua opinião sobre a facilidade de uso do aplicativo, na execução de cada uma das tarefas realizadas.

a) Identificar as categorias de produto que são vendidas.

- Extremamente satisfeito
- Satisfeito
- Nem satisfeito, nem insatisfeito
- Moderadamente insatisfeito
- Extremamente insatisfeito

b) Identificar os produtos que estão em destaque.

- Extremamente satisfeito
- Satisfeito
- Nem satisfeito, nem insatisfeito
- Moderadamente insatisfeito
- Extremamente insatisfeito

c) Identificar quais informações estão sendo exibidas sobre os produtos em destaque.

- Extremamente satisfeito
- Satisfeito
- Nem satisfeito, nem insatisfeito
- Moderadamente insatisfeito
- Extremamente insatisfeito

d) Identificar como realizar a busca por um produto específico.

- Extremamente satisfeito
- Satisfeito
- Nem satisfeito, nem insatisfeito
- Moderadamente insatisfeito
- Extremamente insatisfeito

e) De uma maneira geral, o que você mais gostou nessa primeira atividade?

---

---

---

---

f) De uma maneira geral, o que você menos gostou nessa primeira atividade?

---

---

---

---

Sobre a ATIVIDADE 2 - Pesquisar um produto específico: expresse a sua opinião sobre a facilidade de uso do aplicativo, na execução de cada uma das tarefas realizadas.

a) Definir o modelo do celular no filtro na busca do produto.

- Extremamente satisfeito
  - Satisfeito
  - Nem satisfeito, nem insatisfeito
  - Moderadamente insatisfeito
  - Extremamente insatisfeito
- b) Acrescentar o valor máximo de R\$ 2100,00 no filtro do produto.
- Extremamente satisfeito
  - Satisfeito
  - Nem satisfeito, nem insatisfeito
  - Moderadamente insatisfeito
  - Extremamente insatisfeito
- c) Selecionar um produto que esteja de acordo com o filtro a fim de verificar informações específicas do anúncio.
- Extremamente satisfeito
  - Satisfeito
  - Nem satisfeito, nem insatisfeito
  - Moderadamente insatisfeito
  - Extremamente insatisfeito
- d) Identificar as opções de frete e prazo do produto selecionado.
- Extremamente satisfeito
  - Satisfeito
  - Nem satisfeito, nem insatisfeito
  - Moderadamente insatisfeito
  - Extremamente insatisfeito

- e) Obter informações detalhadas sobre as especificações do produto selecionado.
- Extremamente satisfeito
  - Satisfeito
  - Nem satisfeito, nem insatisfeito
  - Moderadamente insatisfeito
  - Extremamente insatisfeito
- f) Identificar como está a avaliação geral do vendedor.
- Extremamente satisfeito
  - Satisfeito
  - Nem satisfeito, nem insatisfeito
  - Moderadamente insatisfeito
  - Extremamente insatisfeito
- g) Identificar se existem comentários de outros compradores sobre o vendedor.
- Extremamente satisfeito
  - Satisfeito
  - Nem satisfeito, nem insatisfeito
  - Moderadamente insatisfeito
  - Extremamente insatisfeito
- h) Verificar se o aplicativo oferece alternativa para entrar em contato com o vendedor a fim de tirar dúvidas sobre o produto selecionado.
- Extremamente satisfeito
  - Satisfeito
  - Nem satisfeito, nem insatisfeito
  - Moderadamente insatisfeito

Extremamente insatisfeito

i) De uma maneira geral, o que você mais gostou nessa segunda atividade?

---

---

---

---

j) De uma maneira geral, o que você menos gostou nessa segunda atividade?

---

---

---

---

Sobre a ATIVIDADE 3 - Realizar a compra de um produto: expresse a sua opinião sobre a facilidade de uso do aplicativo, na execução de cada uma das tarefas realizadas.

a) Identificar o mecanismo que dispara a ação COMPRAR.

Extremamente satisfeito

Satisfeito

Nem satisfeito, nem insatisfeito

Moderadamente insatisfeito

Extremamente insatisfeito

b) Realizar o cadastro de identificação.

Extremamente satisfeito

Satisfeito

Nem satisfeito, nem insatisfeito

Moderadamente insatisfeito

- Extremamente insatisfeito
- c) Calcular o frete para a entrega.
  - Extremamente satisfeito
  - Satisfeito
  - Nem satisfeito, nem insatisfeito
  - Moderadamente insatisfeito
  - Extremamente insatisfeito
- d) Definir local de entrega.
  - Extremamente satisfeito
  - Satisfeito
  - Nem satisfeito, nem insatisfeito
  - Moderadamente insatisfeito
  - Extremamente insatisfeito
- e) Definir forma de pagamento.
  - Extremamente satisfeito
  - Satisfeito
  - Nem satisfeito, nem insatisfeito
  - Moderadamente insatisfeito
  - Extremamente insatisfeito
- f) De uma maneira geral, o que você mais gostou nessa terceira atividade?

---

---

---

---

g) De uma maneira geral, o que você menos gostou nessa terceira atividade?

---

---

---

---