

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE INFORMÁTICA

MYCKE RICHARD GUNTIJO

**Avaliação de Usabilidade de Usuários
Cegos e Videntes no Design Responsivo
e Não-Responsivo na Web**

Goiânia
2016

MYCKE RICHARD GUNTIJO

Avaliação de Usabilidade de Usuários Cegos e Videntes no Design Responsivo e Não-Responsivo na Web

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Computação.

Área de concentração: Informática na Educação.

Orientador: Prof. Dra. Deller James Ferreira

Co-Orientador: Prof. Dr. Sérgio Teixeira de Carvalho

Goiânia
2016

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

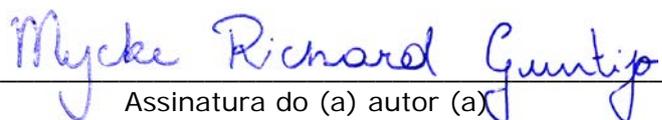
Nome completo do autor: Mycke Richard Guntijo

Título do trabalho: Avaliação de Usabilidade de Usuários Cegos e Videntes no Design Responsivo e Não-Responsivo Web Design

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do (a) autor (a)

Data: 06/10/2016

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob orientação do Sibi/UFG.

Guntijo, Mycke Richard

Avaliação de Usabilidade de Usuários Cegos e Videntes no Design Responsivo e Não-Responsivo na Web [manuscrito] / Mycke Richard Guntijo. - 2016.

XCV, 95 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Deller James Ferreira; co-orientador Dr. Sérgio Teixeira de Carvalho.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Informática (INF), Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Goiânia, 2016.

Bibliografia. Apêndice.

Inclui lista de figuras, lista de tabelas.

1. Usabilidade. 2. Design web responsivo. 3. Deficiência visual. I. Ferreira, Deller James, orient. II. Carvalho, Sérgio Teixeira de, co orient. III. Título.



ATA Nº 02/2016

**ATA DA SESSÃO DE JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO
DE Mestrado de MYCKE RICHARD GUNTJO**

Aos vinte e seis dias do mês de fevereiro de dois mil e dezesseis, às nove horas, na sala 151 do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, reuniu-se a banca examinadora designada na forma regimental pela Coordenação do Curso para julgar a dissertação de mestrado intitulada "**Avaliação de Usabilidade de Usuários Cegos e Videntes no Design Responsivo e Não-Responsivo na Web**", apresentada pelo aluno Mycke Richard Guntjo como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação, área de concentração Ciência da Computação. A banca examinadora foi presidida pelo orientador do trabalho de dissertação, Professora Doutora Deller James Ferreira (INF/UFPG), tendo como membros os Professores Doutores Sérgio Teixeira de Carvalho (INF/UFPG), Fátima de Lourdes dos Santos Nunes Marques (EACH/USP) e Ronaldo Martins da Costa (INF/UFPG). Aberta a sessão, o candidato expôs seu trabalho. Em seguida, o aluno foi arguido pelos membros da banca e:

() tendo demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização do tema de sua dissertação, a banca concluiu pela **aprovação** do candidato, sem restrições.

() tendo demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização do tema de sua dissertação, a banca concluiu pela **aprovação** do candidato, condicionado a satisfazer as exigências listadas na Folha de Modificação de Dissertação de Mestrado anexa à presente ata, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, ficando o professor-orientador responsável por atestar o cumprimento dessas exigências.

() não tendo demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização do tema de sua dissertação, a banca concluiu pela **reprovação** do candidato.

Os trabalhos foram encerrados às 12 horas. Nos termos do Regulamento Geral dos Cursos de Pós-Graduação desta Universidade, lavrou-se a presente ata que, lida e julgada conforme, segue assinada pelos membros da banca examinadora.

Profa. Dra. Deller James Ferreira _____
Prof. Dr. Sérgio Teixeira de Carvalho _____
Profa. Dra. Fátima de Lourdes dos Santos Nunes Marques _____
Prof. Dr. Ronaldo Martins da Costa _____

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador(a).

Mycke Richard Guntijo

Graduou-se em Ciências da Computação na UFG - Universidade Federal de Goiás.

Dedico aos meus pais e meus amigos.

Agradecimentos

Agradeço ao Centro Brasileiro de Reabilitação e Apoio ao Deficiente Visual (CEBRAV), ao MediaLab UFG, ao Núcleo de Acessibilidade e ao INF e aos meu orientadores.

A injustiça que se faz a um, é uma ameaça que se faz a todos.

Montesquieu,
Devoirs Du Chef Deontologie Et Psychologie Professionnelle.

Resumo

Guntijo, Mycke Richard. **Avaliação de Usabilidade de Usuários Cegos e Videntes no Design Responsivo e Não-Responsivo na Web**. Goiânia, 2016. 95p. Dissertação de Mestrado. Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás.

Prover acessibilidade não é tarefa fácil mas de suma importância para uma sociedade onde todos possam ter iguais condições de exercerem seus direitos como seres humanos, e quando se trata de tecnologia a necessidade de ter acesso ao conteúdo disponibilizado, principalmente na Web, de uma maneira eficiente, eficaz e satisfatória, traz preocupações quanto a usabilidade e a evolução do design para Web. É observado na literatura a dificuldade encontrada por cegos, onde o tempo de completude de tarefas em um dado ambiente é cerca de 6 vezes pior que para pessoas videntes. A complexidade de uma página Web e a carga cognitiva são uns dos fatores que influenciam seu desempenho. Considerando-se as novas tendências da Web, exploramos o impacto de um design minimalista, especificamente o Design Responsivo, na usabilidade tanto por pessoas cegas quanto videntes, observando também o grau de desorientação nas páginas visitadas. Foram selecionados 6 websites, divididos em 3 categorias (Educação, E-Commerce e Entretenimento), sendo um responsivo e outro não-responsivo em cada categoria. Os participantes realizaram tarefas sob cenários construídos especificamente para cada categoria, extraímos o tempo de completude, taxa de erros, grau de desorientação nas tarefas realizadas e também as observações feitas pelos participantes para demonstrar se o Design Responsivo tem um impacto positivo ou negativo na usabilidade. Concluímos que a chance de um usuário completar a tarefa em um site responsivo é menor, que a idade tem um impacto na finalização das tarefas, que usuários com nível superior tem uma maior chance de completar as tarefas e que o tempo médio dos cegos é cerca de 4,5 vezes maior para finalização das tarefas e em média 1,5 vezes maior ao acessar sites responsivos.

Palavras-chave

Usabilidade; Design Web Responsivo; Deficiência Visual.

Abstract

Guntijo, Mycke Richard. **Usability Evaluation of Blind Users on Responsive Web Design**. Goiânia, 2016. 95p. MSc. Dissertation. Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás.

Provide accessibility is not easy but very important for a society where everyone can have equal conditions to exercise their rights as human beings, and when it comes to technology the need to have content access, especially on the Web, in an efficient manner, effective and satisfactory, raises concerns about usability and the evolution of design for Web, is observed in the literature the difficulties encountered by people with special needs, focus on the people with total visual impairment, where the task completion success rate in a environment is about 6 times worse than sighted people. The complexity of a Web page and the cognitive load are some of the factors that influence this performance. The new web trends explored the impact of a minimalist design, specifically Responsive Design, usability both blind as sighted people. We selected six websites, divided into 3 categories (Education, E-Commerce and Entertainment), responsive and another non-responsive in each category, participants performed tasks under scenarios built specifically for each category, we extract the time of completion, rate errors of tasks performed and also the comments made by participants to show whether Responsive Design has a positive or negative impact on usability. We conclude that the chance of a User complete the task in a responsive site is less than a non responsive, that age has an impact on the finalization of the tasks, that users with a college has a greater chance of completing tasks and that the blind average time is about 4.5 times greater for finalization tasks and on average 1.5 times more responsive when accessing sites.

Keywords

Usability; Responsive Web Design; Visual Impairment.

Sumário

Lista de Figuras	11
Lista de Tabelas	12
1 Introdução	13
1.1 Contexto e Motivação	14
1.2 Definição do Problema	16
1.3 Organização do Trabalho	17
2 Fundamentação Teórica	19
2.1 Acessibilidade	20
2.2 Usabilidade	23
2.3 Testes de Usabilidade	26
2.4 Tecnologias Assistivas e Interação do Usuário na Web	26
2.5 Design Responsivo	28
2.6 Classificação da Complexidade Visual e Métricas de Acessibilidade	30
2.7 Largura vs. Profundidade na Estrutura de Elementos de Interface de Websites para Usuários Cegos de Leitores de Tela	33
3 Método	35
3.1 Websites	36
3.2 Participantes	40
3.3 Complexidade Visual e Grau de Desorientação	42
3.4 Ambiente de aplicação	42
3.5 Observações Acerca das Questões de Pesquisa	44
3.6 Extração dos Dados	45
4 Resultados	47
4.1 Resumo das Técnicas	48
4.2 Apresentação dos Resultados	49
4.2.1 Codificação das Variáveis	49
4.2.2 Análise Fatorial	49
4.2.3 Perfil dos Participantes	51
4.2.4 Perfil dos Sites	51
4.2.5 Análise de Sobrevivência	54
5 Conclusões	64
5.1 Questões de Pesquisa	64
5.2 Considerações e Inferências	65

Referências Bibliográficas	70
A Apêndice	75
A.1 Análise Fatorial	75
A.2 Confiabilidade da escala de USABILIDADE	76
A.3 Perfil dos respondentes	76
A.4 Perfil dos sites	80
A.5 Análises bivariadas	80
A.5.1 Teste Mann-Whitney	80
A.6 Regressão de Cox	83
B Questionário Pré-Teste	90
C Questionário Pós-Teste	92

Lista de Figuras

2.1	Hierarquia da Informação: Pirâmide Invertida	25
2.2	Diferentes dispositivos aos quais um website responsivo pode se adaptar	29
2.3	Grafo de comparação das Estruturas	34
(a)	Estreita e Profunda	34
(b)	Estreita e Rasa	34
(c)	Larga e Rasa	34
3.1	www.ufal.edu.br no Desktop	37
3.2	www.ufal.edu.br no Tablet	38
3.3	www.ufsc.br no Desktop	38
3.4	www.shopfato.com.br no Desktop	39
3.5	www.shopfato.com.br no Tablet	39
3.6	www.fundacaodorina.org.br/loja/ no Desktop	40
3.7	www.legendasonora.com.br no Desktop	40
3.8	www.legendasonora.com.br no Tablet	41
3.9	www.midiace.com.br no Desktop	41
3.10	Grafo com exemplo de comparação das estruturas das tarefas partindo da Página Inicial (em amarelo)	45
(a)	O melhor caminho	45
(b)	Caminho feito pelo usuário	45
4.1	Gráfico 4.1 - Funções de sobrevivência: tipo de visão	55
4.2	Gráfico 4.2 - Funções de risco: tipo de visão	55
4.3	Gráfico 4.3 - Função de sobrevivência: tipo de web design para os cegos	57
4.4	Gráfico 4.4 - Função de sobrevivência: tipo de web design para os videntes	58
4.5	Gráfico 4.5 - Função de risco: tipo de web design para os cegos	59
4.6	Gráfico 4.6 - Função de risco: tipo de web design para os videntes	60
4.7	Gráfico 4.7 - Função de sobrevivência: modelo final	63
4.8	Gráfico 4.8 - Função de risco: modelo final	63

Lista de Tabelas

3.1	Universidades que possuem websites responsivos e suas respectivas pontuações, AccessMonitor (AM) e <i>Visual Complexity Score</i> (VCS).	37
4.1	Quadro de variáveis	50
4.2	Perfil dos participantes	52
4.3	Perfil dos sites	52
4.4	Frequencia de tarefas finalizadas com sucesso	52
4.5	Correlações de Spearman entre as variáveis ordinais/escalares do estudo	53
4.6	Médias e medianas para o tempo de sobrevivência: tipo de visão	54
4.7	Médias e medianas para o tempo de sobrevivência: tipo de web design	56
4.8	Modelo final	58
4.9	Tabela de sobrevivência: Cego	61
4.10	Tabela de sobrevivência: Vidente	62
A.1	Teste de KMO e Bartlett	75
A.2	Comunalidades	75
A.3	Variância total explicada	76
A.4	Matriz de correlações	76
A.5	Matrizes anti-imagem	77
A.6	Matriz de componente ^a	78
A.7	Matriz de coeficiente de pontuação de componente	78
A.8	Estatísticas de confiabilidade	80
A.9	Estatísticas de item	80
A.10	Estatísticas de item-total	80
A.11	Descritivos	83
A.12	Descritivos	85
A.13	FINISH * RESPONSIVE Tabulação cruzada	86
A.14	Testes qui-quadrado	86
A.15	Teste de Normalidade	86
A.16	Classificações	86
A.17	Estatísticas de teste ^a	86
A.18	Resumo de processamento do caso	87
A.19	Status da camada ^a	87
A.20	Codificações de variável categórica ^{a,c,d,e}	87
A.21	Testes de coeficientes de modelo Omnibus ^c	88
A.22	Variáveis na equação	88
A.23	Modelo se o termo for removido	89
A.24	Variáveis não presentes na equação ^a	89
A.25	Médias de covariável	89

Introdução

Acessibilidade não é apenas uma questão social, é uma questão moral. Vivemos uma realidade onde mudanças ocorrem em um ritmo acelerado. Uma das grandes mudanças nas últimas décadas foi o aumento do acesso à Internet. Dados registrados pela UIT [União Internacional de Telecomunicações], órgão ligado à ONU [Organização das Nações Unidas] mostram um crescimento em oito vezes do número registrado no ano 2000, 250 milhões de pessoas. Já em 2015 o mundo deve atingir pela primeira vez a marca de 3 bilhões de pessoas conectadas à Internet, o equivalente a 42,4% da população mundial. Até 2018, quase a metade do mundo vai acessar a web pelo menos uma vez ao mês, acrescenta a consultoria, eMarketer.

No Brasil, ao final de 2011, 79,9 milhões dos brasileiros possuíam acesso à Internet [Ibope e Royal Pingdom], o que corresponde a 42% da população do país, levando em consideração apenas aqueles que tem acesso à rede pelo menos uma vez ao mês. Em 2013 em pesquisa realizada por Cetic.br (Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação) com os auspícios da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) o Brasil obteve 85,9 milhões de usuários de Internet correspondendo a 51% da população, enquanto 143 milhões de usuários de telefone celular e 52,5 milhões de usuários de Internet no celular, que equivale a 31% da população.

A acessibilidade, assim como a inclusão digital é provida como direito fundamental do cidadão em alguns países, mas em qualquer lugar se enfrenta barreiras como a deficiência visual e motora. Nos parâmetros estabelecidos pelo censo 2010 feito pelo IBGE, a deficiência visual e motora foram discriminadas em “Não consegue de modo algum”, “Grande dificuldade” e “Alguma dificuldade”, a inclusão sendo afetada por todas as discriminações. No Brasil, das 45,6 milhões de pessoas (23,9% da população total), que têm algum tipo de deficiência, 25,8 milhões são mulheres (26,5% da população feminina) e 19,8 milhões são homens (21,2% da população masculina). Em termos de deficiência “severa” (as que declararam ter “grande dificuldade” ou “não consegue de modo algum” enxergar, ouvir ou caminhar/subir escadas) ou deficiência mental/intelectual, foram identificadas 12,8 milhões de pessoas (6,7% da população total), sendo 7,1 milhões

de mulheres (7,3% da população feminina) e 5,7 milhões de homens (6,1% da população masculina).

A deficiência visual e motora tem grande impacto na demanda de elaboração de soluções para prover acessibilidade, em 2010 o registro da quantidade de pessoas portadoras de algum nível dessas deficiências foi um total de 49.065.457 pessoas, sendo 35.791.488 e 13.273.969 afetadas por algum tipo de deficiência visual e motora, respectivamente.

Se tratando de Internet e sua evolução não podemos deixar de ressaltar a importância que existe da evolução dos padrões Web, do Design para Web e das diretrizes de acessibilidade. A W3C desenvolve padrões para a Web, e como fruto temos a WCAG 1.0, WCAG 2.0 que possui recomendações que auxiliam ao desenvolvedor obter um bom índice de acessibilidade, mas que sozinhas não são suficientes para garantir uma boa usabilidade.

1.1 Contexto e Motivação

Existem várias definições acerca de usabilidade, como “termo usado para definir a facilidade com que as pessoas podem empregar uma ferramenta ou objeto a fim de realizar uma tarefa específica” e também como “termo usado para referência aos métodos de mensuração da usabilidade.” A *International Organization for Standardization* [ISO] define como “à capacidade de um software de ser compreendido, aprendido, utilizado e ser atrativo para o utilizador, em condições específicas de utilização”, percebe-se que a usabilidade não depende apenas do produto mas também do utilizador, que neste trabalho o foco é nos portadores de necessidades especiais.

A interação do usuário cego com a Web é através de ferramentas assistivas, uma delas, leitores de tela, e segundo estudos feitos por Nielsen em 2001 evidenciam que os cegos que obtiveram uma taxa de sucesso 6 vezes menor que dos videntes, que não utilizaram ferramenta assistiva.

A maioria das páginas Web abordam uma organização visual para implicitamente ajudar os usuários a entenderem e interagirem com o conteúdo. Quando um vidente acessa uma página, eles podem varrer a página e ter uma compreensão da mesma numa média de 5 segundos. Essa visualização os ajuda a decidir se a página é relevante para a tarefa e seguir até onde está a informação que lhe é útil. No entanto, se os usuários deficientes visuais precisam ter uma ideia prévia de como a página aparece para poder usar a informação. Além disso, eles gastam em média 6 vezes mais tempo [41], pois eles tem de escutar a página inteira ser lida do canto cima-esquerdo até baixo-direito. Isto é devido ao funcionamento das tecnologias assistivas, tais como leitores de tela que apresentam o código fonte da página. Além do mais, os deficientes visuais podem gastar mais tempo, pois

a informação nem sempre é acessível [51]. Isso acontece quando designers não seguem as diretrizes certas para prover acessibilidade e usam diferentes convenções de codificação para representar os elementos das páginas como cabeçalhos e links.

Para alcançar um Design Universal, que tem como objetivo incluir pessoas com qualquer condições que possa limitar sua performance, incluindo todas as idades e habilidades. Adotando o Design Universal pode-se reduzir fadiga, aumentar rapidez, diminuir os erros e diminuir o tempo de aprendizagem do usuário, isso para todos os usuários. Permitir flexibilidade, customização, ser simples e intuitivo, minimizar os erros com a criação de avisos, incluir redundâncias na apresentação, fornecer uma flexibilidade são princípios do Design Universal. Não endereçando à habilidades específicas ou particularidades incluímos os videntes neste estudo, o que provê uma boa base de comparação.

Características de design das páginas Web, como padrão, animações, e layout, podem influenciar o processamento visual do usuário. Com informações na Web aumentando constantemente, elementos de carácter mais estrutural e folhas de estilo são usadas para organizar essas informações que levam as páginas a tornarem visualmente mais complexas impondo aos usuários uma maior carga cognitiva. Tradicionalmente 80% da informação aparece na primeira página e 20% no restante do Website[47], diferentemente do Design Responsivo, onde poucas informações aparecem na primeira página. Sabemos que essa diferença estrutural afeta a carga cognitiva do usuário durante a realização das tarefas, mas não sabemos como. Trabalhos como de Larson e Czerwinski, Hochheiser proveem evidências do impacto na alteração estrutural [28, 25].

No trabalho publicado por Michailidou em 2009[33], ela apresenta um framework de análise de complexidade de páginas Web e tem como uma de suas conclusões que cegos, que navegam textualmente, e o movimento ocular dos videntes se comportam de uma maneira similar. Seu trabalho também conclui que uma maior carga cognitiva impacta negativamente ambas as classes de usuários, cegos e videntes.

Preocupados com a carga cognitiva e a complexidade das páginas Web, observamos que o Design Responsivo é uma nova tendência na Web que traz um conceito minimalista, onde são oferecidas para o usuário apenas informações as que o designer julga necessária. Essas informações são reorganizadas dependendo do dispositivo do qual está fazendo o acesso, seja ele o computador, smartphone, tablet ou outro. Com este conceito minimalista, surge uma preocupação de que a quantidade ou a profundidade das informações não sejam suficientes para ter um uso eficiente, eficaz e satisfatório do site navegado. Para que um design minimalista seja eficiente o projeto tem de ser bem estruturado, planejado, para que na remoção do desnecessário o site não se torne pouco usável. Deve-se insistir no planejamento, onde as características relevantes e essenciais serão descobertas. Com o planejamento debilitado, o desenvolvedor gastará metade do tempo consertando problemas, dificuldades que seriam fáceis de compreender aplicando

testes de usabilidade, onde seria avaliada a interação entre o usuário e o produto, neste caso o Design Responsivo.

O Design Responsivo é uma técnica onde as páginas se adaptam ao tamanho ou resolução da tela, abstraindo a ideia de criar uma página para um determinado dispositivo. Ao adotar o método de desenvolvimento Responsivo, usa-se conceitos de layout flexível, imagens flexíveis e media queries, sendo uma técnica de estruturação HTML e CSS, que se adapta à visualização do dispositivo sem definições de várias folhas de estilo. Este design possui conceito minimalista, onde tende-se a reduzir a quantidade de elementos, visuais ou não da páginas principal, levantando uma preocupação de que a quantidade ou a profundidade das informações não sejam suficientes para ter um uso eficiente, eficaz e satisfatório do site navegado.

Assumindo que um site que utiliza Design Responsivo seja acessível, não podemos garantir a usabilidade do mesmo, ainda mais que mesmo garantindo a usabilidade para pessoas não portadoras de uma deficiência não garante a usabilidade para deficientes.

A principal contribuição desde trabalho de pesquisa é uma avaliação da forma com que as mudanças estruturais impostas pelo Design Responsivo afetam o desempenho de usuários cegos e videntes. Para tanto serão respondidas as questões de pesquisa apresentadas em 1.2, determinando o quão boa é a usabilidade do Design Responsivo para pessoas cegas e videntes, evidenciando correlações e dificuldades encontradas, assim como o grau de desorientação no acesso a Websites realizada na pesquisa de campo, contabilizando os erros e justificando-os. Para isso realizamos um teste de usabilidade, baseado em tarefas, para analisar a interação do usuário com a Web [24]. O teste contém perguntas que exploram as dificuldades encontradas assim como perfil do usuário e comentários que nos ajudaram a revelar onde e como algumas dificuldades surgem e são enfrentadas.

Com o intuito de assegurar a originalidade da pesquisa, inicialmente foi checada a sua originalidade. Foram realizadas buscas no portal de periódicos CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, com as palavras-chaves “Usabilidade”; “Design Responsivo”; “Acessibilidade”; “Complexidade Visual”, suas combinações e seus respectivos termos em inglês. Não foi encontrado nenhum conteúdo relevante a respeito de acessibilidade e as novas tendências da web.

1.2 Definição do Problema

O problema abordado neste trabalho é investigar o impacto do Design Responsivo na performance dos usuários cegos e videntes, utilizando leitores de tela, mensurados por tempo de realização da tarefa e também determinar o impacto sobre o grau de desorientação, se o usuário se perde mais ou menos ao navegar pelo site. Essa investigação

é relevante devido a diferença estrutural que existe entre o Design Responsivo e o Não Responsivo. No Design Não Responsivo, a maior parte da informação aparece na primeira página [41]. Para alcançar este objetivo foram delimitadas as seguintes questões de pesquisa.

1. Há diferença significativa na performance dos cegos na utilização de websites responsivos e não responsivos?
2. Há diferença significativa no grau de desorientação dos cegos na utilização de websites responsivos e não responsivos?
3. Há diferença significativa na performance dos videntes na utilização de websites responsivos e não responsivos?
4. Há diferença significativa no grau de desorientação dos videntes na utilização de websites responsivos e não responsivos?
5. Há diferença significativa na complexidade visual de websites responsivos e não responsivos?
6. Há relação entre o grau de acessibilidade e a complexidade visual dos websites responsivos?

Não foi encontrado na literatura até o momento nenhum trabalho que aborda essa nova tendência que é o Design Responsivo, o acesso com pessoas cegas e o uso de leitores de tela. No trabalho de Larson e Czewinski [28], Hochheiser [25] que também aborda questões estruturais em websites. Neste trabalho é utilizado o grau de desorientação (*lostness*) para medir o quanto o usuário se perde enquanto completa a tarefa em estruturas de menus, onde nós num grafo correspondem aos links do site, oferecendo uma noção de profundidade da informação e carga cognitiva. Para medir a complexidade visual da página foi utilizado um framework, ViCRAM - Visual Complexity Rankings and Accessibility Metrics, que retorna um índice de complexidade, medida pela quantidade e variedade de elementos da página. O índice de acessibilidade de cada website é medido por uma ferramenta chamada AccessMonitor, baseado nas diretrizes WCAG 2.0. E a performance é medida em segundos, observando o tempo que o usuário levou para completar a tarefa.

1.3 Organização do Trabalho

No decorrer deste trabalho será detalhado o processo de elaboração dos testes de usabilidade, a construção das tarefas e cenários que nortearam o usuário na navegação e como chegamos às contribuições. O estudo evidencia os problemas enfrentados pelos usuários e traz uma ótima percepção dos fatores de sucesso.

O Capítulo 2, aborda a Fundamentação Teórica. O Capítulo 3, descreve o Método, como foi desenvolvido e aplicado o estudo. O Capítulo 4, apresenta os resultados e por fim, o Capítulo 5 contém as conclusões.

Fundamentação Teórica

Este estudo foi realizado com usuários cegos, mais especificamente os possuem cegueira total, definidos pela WHO como acuidade visual menor que 3/60, ou campo de visão menor que 10%, no melhor olho com a melhor correção possível. Estes usuários dependem das Tecnologias Assistivas (TAs) disponíveis, predominantemente um conversor de texto para voz, chamados de leitores de tela para interagir com o computador e navegar na Web [30]. Existem vários leitores de tela, os mais populares e gratuitos são NVDA e Dosvox, porém o mais utilizado é o JAWS, pago. Estes leitores de tela identificam e interpretam o conteúdo textual presente no código da página e reproduzem com o sintetizador de voz, por isso é tão importante que o código esteja acessível, para que o leitor consigo interpretá-lo de maneira correta e eficiente.

Estimasse que a população cega no mundo excede 39 milhões e 246 milhões tem baixa visão. No Brasil, existem mais de 6,5 milhões de pessoas com deficiência visual, sendo 582 mil cegas e 6 milhões com baixa visão, segundo dados do Censo 2010[?].

20 usuários participaram da pesquisa, dentre eles cegos e videntes, estes acessaram sites responsivos e não-responsivos e realizaram tarefas para que pudéssemos mensurar o impacto de uma nova tendência no design para Web, Design Responsivo, na usabilidade e prover um *feedback* sobre a performance de usuários cegos e videntes.

Neste capítulo é abordado os conceitos utilizados como acessibilidade, usabilidade, testes de usabilidade, evolução do design, o design responsivo, as tecnologias assistivas e os trabalhos relacionados.

Nesta seção são apresentados os pressupostos teóricos necessários para o entendimento da pesquisa, desenvolvendo conceitos abordados na introdução provendo melhor contextualização para o trabalho. Para responder as questões de pesquisa em 1.2, utilizamos métodos utilizados previamente na literatura [23, 25, 28] e elaboramos um teste de Usabilidade que é detalhado no Capítulo 3.

2.1 Acessibilidade

Por definição, acessibilidade é ”a condição para utilização com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação por uma pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida.” [ABNT NBR9050].

Define-se acessibilidade na Web por ”pessoas portadoras de necessidades especiais sejam capazes de usar a Web. Mais especificamente, significa uma Web projetada de modo a que estas pessoas possam perceber, entender, navegar e interagir de uma maneira efetiva com a Web, bem como criar e contribuir com conteúdos para a Web. A acessibilidade Web também beneficia outras pessoas, incluindo pessoas idosas com capacidades reduzidas devido ao envelhecimento.” [WAI Web Accessibility Initiative].

Os primeiros países a idealizar em parâmetros de acessibilidade na Internet foram o Canadá, USA e Austrália, em 1997. Antes disso, em 1994, Tim Berners-Lee fundou o Consórcio World Wide Web (W3C), no laboratório de Ciência da Computação do Massachusetts Institute of Technology (MIT) com o propósito de desenvolver padrões para a Web em colaboração com o CERN, com apoio da DARPA e da comissão Europeia. Em 1999, o Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG 1.0) foi lançado, um guia que explica como fazer um conteúdo Web acessível para pessoas com deficiência. Qualquer tipo de deficiência física ou de contexto foi envolvida no desenvolvimento dessas diretrizes, considerando que os usuários podem não escutar, ver, se mover, ou não ser capaz de processar a informação facilmente, ter dificuldade na leitura ou compreensão, podem não serem capazes de usar um teclado ou um mouse, podendo ter uma tela de apenas texto, uma tela pequena ou uma conexão com a internet lenta. Podendo estar em uma ambiente com muita interferência na concentração, além também de poder estar utilizando uma versão diferente de navegador ou de sistema operacional. A WCAG 1.0 possui 14 recomendações.

Essas diretrizes, que são condutas que podem ou não ser seguidas e são desenvolvidas a partir de um consenso envolvendo especialistas, pesquisas, revisões literárias, entre outros, visando práticas mais eficazes e eficientes fornecendo acessibilidade àqueles portadores de necessidades especiais. Padrões ou padrões Web como também é chamado, estão tanto associados às páginas Web quanto às diretrizes especificadas. Os padrões são voltados para o design de interface, interação e navegação, tanto quanto a semântica e a sintaxe. Acessibilidade garante a possibilidade de acesso ao sistema, enquanto usabilidade garante um uso eficiente, eficaz e satisfatório. Um sistema pode ser acessível e não usável.

- Recomendação 1 - Fornecer alternativas ao conteúdo sonoro e visual. Proporcionar

conteúdo que, ao ser apresentado ao usuário, transmita, em essência, as mesmas funções e finalidades que o conteúdo sonoro ou visual.

- Recomendação 2 - Não recorrer apenas à cor. Assegurar a percepção do texto e dos elementos gráficos quando vistos sem cores.
- Recomendação 3 - Utilizar corretamente marcações e folhas de estilo. Marcar os documentos com os elementos estruturais adequados. Controlar a apresentação por meio de folhas de estilo, em vez de elementos de apresentação e atributos.
- Recomendação 4 - Indicar claramente qual o idioma utilizado. Utilizar marcações que facilitem a pronúncia e a interpretação de abreviaturas ou texto em língua estrangeira.
- Recomendação 5 - Criar tabelas passíveis de transformação harmoniosa. Assegurar que as tabelas têm as marcações necessárias para poderem ser transformadas harmoniosamente por navegadores acessíveis e outros agentes do usuário.
- Recomendação 6 - Assegurar que as páginas dotadas de novas tecnologias sejam transformadas harmoniosamente. Assegurar que as páginas são acessíveis mesmo quando as tecnologias mais recentes não forem suportadas ou tenham sido desativadas.
- Recomendação 7 - Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo. Assegurar a possibilidade de interrupção momentânea ou definitiva do movimento, intermitência, transcurso ou atualização automática de objetos ou páginas.
- Recomendação 8 - Assegurar a acessibilidade direta de interfaces do usuário integradas. Assegurar que a interface do usuário obedeça a princípios de design para a acessibilidade: acesso independente de dispositivos, operacionalidade pelo teclado, emissão automática de voz (verbalização).
- Recomendação 9 - Projetar páginas considerando a independência de dispositivos. Utilizar funções que permitam a ativação de elementos de página por meio de uma grande variedade de dispositivos de entrada de comandos.
- Recomendação 10 - Utilizar soluções de transição. Utilizar soluções de acessibilidade transitórias, para que as tecnologias de apoio e os navegadores mais antigos funcionem corretamente.
- Recomendação 11 - Utilizar tecnologias e recomendações do W3C. Utilizar tecnologias do W3C (de acordo com suas especificações) e seguir as recomendações de acessibilidade. Quando não for possível utilizar tecnologia W3C, ou quando tal utilização produzir materiais que não possam ser objeto de transformação harmoniosa, fornecer uma versão alternativa, acessível, do conteúdo.
- Recomendação 12 - Fornecer informações de contexto e orientações. Fornecer contexto e orientações para ajudar os usuários a compreenderem páginas ou elementos

complexos.

- Recomendação 13 - Fornecer mecanismos de navegação claros. Fornecer mecanismos de navegação coerentes e sistematizados – informações de orientação, barras de navegação, mapa do site – para aumentar as probabilidades de uma pessoa encontrar o que procura em um dado site.
- Recomendação 14 - Assegurar a clareza e a simplicidade dos documentos. Assegurar a produção de documentos claros e simples, para que sejam mais fáceis de compreender.

Foram definidos três níveis de prioridade de acessibilidade à Web. Os níveis de prioridade têm o seguinte significado:

- Prioridade 1: Pontos que os criadores de conteúdo Web têm absolutamente de satisfazer. Se não o fizerem, um ou mais grupos de usuários ficarão impossibilitados de acessar as informações contidas no documento.
- Prioridade 2: Pontos que os criadores de conteúdo Web devem satisfazer. Se não o fizerem, um ou mais grupos de usuários terão dificuldades em acessar as informações contidas no documento.
- Prioridade 3: Pontos que os criadores de conteúdo Web podem satisfazer. Se não o fizerem, um ou mais grupos poderão se deparar com algumas dificuldades em acessar informações contidas nos documentos.

A *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0* abrange uma vasta gama de recomendações para tornar o conteúdo Web mais acessível. Essas orientações vão tornar o conteúdo acessível, incluindo cegueira e baixa visão, surdez e perda de audição, dificuldades de aprendizagem, limitações cognitivas, movimentos limitados, dificuldades de fala, fotossensibilidade e combinações destes. Seguindo essas orientações serão também muitas vezes fazer o seu conteúdo Web mais útil para usuários em geral.

WCAG 2.0 possui critérios de sucesso que são testáveis e não são específicos para a tecnologia. Orientação sobre como satisfazer os critérios de sucesso em tecnologias específicas, bem como informações gerais sobre a interpretação dos critérios de sucesso, é fornecida em documentos separados. WCAG 2.0 aplica-se de forma mais ampla a diferentes tipos de tecnologias da Web e tecnologias mais avançadas. As diretrizes podem ser testadas em testes automatizados e manualmente. Isso permite que as WCAG 2.0 seja mais facilmente utilizado quando são necessárias condições específicas e ensaios de conformidade, tal como nas especificações de design, compras, regulamentação e acordos contratuais.

WCAG 1.0 está organizado em torno de orientações que têm postos de controle, que são prioridade 1, 2 ou 3. A base para determinar a conformidade com a WCAG 1.0 são

os postos de controle. WCAG 2.0 está organizado em torno de quatro princípios de design de acessibilidade Web. Cada princípio tem suas diretrizes, e cada diretriz tem critérios de sucesso testáveis ao nível A, AA ou AAA. A base para determinar a conformidade com a WCAG 2.0 são os critérios de sucesso.

No site do W3C - World Wide Web Consortium, a WAI - Web Accessibility Initiative lista recursos de validação de acessibilidade, entre eles "DaSilva", "Hera", "W3C CSS Validation Service", "W3C Markup Validation Service" e "AccessMonitor".

Acessibilidade permite que as TAs, como os leitores de tela, tenha acesso a interface e seus elementos[31]. Usabilidade se refere ao quão bem um sistema responde ao usuário na conceitualização na realização de tarefas. É uma construção cognitiva que depende da tarefa a ser realizada. Um sistema que não é acessível não é usável, entretanto um sistema acessível não garante a usabilidade[15]. Um sistema para ter uma interação efetiva requer acessibilidade técnica e usabilidade cognitiva [11].

2.2 Usabilidade

Existem várias definições acerca de usabilidade, como "termo usado para definir a facilidade com que as pessoas podem empregar uma ferramenta ou objeto a fim de realizar uma tarefa específica" e também como "termo usado para referência aos métodos de mensuração da usabilidade.". A International Organization for Standardization [ISO] define como "à capacidade de um software de ser compreendido, aprendido, utilizado e ser atrativo para o utilizador, em condições específicas de utilização", percebe-se que a usabilidade não depende apenas do produto mas também do utilizador, que neste trabalho o foco é nos portadores de necessidades especiais.

Uma importante definição é dada por Jakob Nielsen, consultor de usabilidade, Ph.D. em Interação Homem-Computador, o qual define a usabilidade a partir de 5 atributos:

- Facilidade de aprendizagem - Quão fácil é para os usuários completarem tarefas básicas na primeira vez que utilizam o design?
- Eficiência - Uma vez que os usuários tenham aprendido o design, quão rápido eles completam as tarefas?
- Facilidade de lembrar - Quando usuários retornam ao design depois de um período, quão fácil eles reestabelecem proficiência?
- Erros - Quantos erros os usuários cometeram, quão severos são estes erros e quão fácil eles se recuperaram desses erros?
- Satisfação subjetiva - Quão agradável é o uso do design?

Em outubro de 2001, Nielsen publicou um importante trabalho a fim de tornar a navegação mais fácil para usuários com deficiências, com o título “Beyond ALT Text: Making the Web Easy to Use for Users with Disabilities”. Neste trabalho foram mencionadas as heurísticas de Ben Shneiderman de 1987 e as próprias de Nielsen de 1995. Os resultados do trabalho sugerem que a usabilidade para deficientes é cerca de três vezes pior do que para não deficientes. Tendo em mente que é possível que um site seja usável para deficientes e não seja usável para não deficientes, sendo válido para o inverso.

Segundo Steve Krug, arquiteto de informação, profissional em experiência de usuário, conhecido por publicar o livro “Don’t Make Me Think” sobre interação homem-computador e usabilidade na Web, observando a navegação de usuários na Web ele redigiu guias de usabilidade e alguns fatos sobre usuários.

- Fato número 1: Usuários não lêem páginas, as escaneiam. Procuram palavras ou partes do texto as quais satisfaçam a sua busca, seja por informação ou uma ferramenta.
- Fato número 2: Usuários não fazem a melhor escolha possível, e sim a primeira opção viável.
- Fato número 3: Usuários não descobrem como as coisas funcionam, simplesmente as usam. Poucas pessoas leem instruções.

Jakob Nielsen compartilha a mesma opinião, como se pode perceber em seu artigo publicado, “Como usuários lêem na Web”. Krug considera em seu livro cinco coisas, ditas muito importantes para a criação de um site. São elas:

Criação de uma hierarquia visual clara em cada página, ou seja, coisas importantes merecem destaque, também chamada de técnica da pirâmide invertida como pode ser vista na figura 2.1; Tirar vantagens de convenções, saber aproveitar a familiaridade das coisas; Quebrar a página em áreas bem definidas; Tornar óbvio o que é clicável; Diminuir a poluição visual.

A Interação Homem-Computador (IHC) ou Interação Humano-Computador é alvo de vários estudos onde seus resultados são princípios, diretrizes e heurísticas. Princípios tendem a mostrar objetivos gerais, em alto nível; diretrizes podemos entender como regras observadas na prática; Padrões são abstrações de soluções que se repetem em vários casos observados.

Ben Shneiderman, Cientista da computação americano, possui algumas heurísticas publicadas como “As Oito Regras de Ouro” de design interativo, são elas:

- Consistência: Sequência de ações similares para procedimentos similares. Manter um padrão visual para as cores, Layout e fontes. Utilizar a mesma terminologia em menus.



Figura 2.1: Hierarquia da Informação: Pirâmide Invertida

- Atalhos para usuários assíduos: Teclas de atalho, macros e navegação simples facilitam e agilizam a interação do usuário mais experientes com a interface.
- *Feedback* informativo: Toda e qualquer ação do usuário requer uma resposta do sistema, cujo qual será mais ou menos explicativa dependendo do tipo de ação a ser executada.
- Diálogos que indiquem término da ação: As sequências de ações do sistema deve ser organizada de tal forma que o usuário consiga entender os passos e saiba quando cada um deles for executado com sucesso.
- Prevenção e tratamento de erros: A interface não pode dar vias para o usuário cometer erros graves, e caso ocorram erros, devem haver mecanismos que tratem, corrijam na medida do possível, e caso não seja possível, instrua o usuário para uma possível solução.
- Reversão de ações: Sempre que possível, as ações devem ser reversíveis, de forma que tranquilize o usuário e lhe dá mais coragem para explorar o sistema.
- Controle: Os usuários mais experientes devem ter a sensação de que eles dominam os processos do sistema e que ele apenas responde a suas ações.
- Baixa carga de memorização: O sistema deve conter uma interface simples para memorização. Para isso requer uma boa Estrutura e Equilíbrio para relacionar elementos e facilitar a memorização subjetiva das telas, sem exigir esforço.

Podemos perceber semelhanças entre as heurísticas feitas por Shineiderman e Nielsen, já apresentadas neste trabalho.

Em outubro de 2001, Nielsen publicou um importante trabalho a fim de tornar a navegação mais fácil para usuários com deficiências, com o título “Beyond ALT

Text: Making the Web Easy to Use for Users with Disabilities”. Neste trabalho foram mencionadas as heurísticas de Ben Shneiderman de 1987 e as próprias de Nielsen de 1995. Os resultados do trabalho sugerem que a usabilidade para deficientes é cerca de três vezes pior do que para não deficientes. Tendo em mente que é possível que um site seja usável para deficientes e não seja usável para não deficientes, sendo válido para o inverso.

2.3 Testes de Usabilidade

Os Testes de Usabilidade são ferramentas de pesquisa que tem suas raízes na experimentação clássica. A gama de testes é grande, podendo ser conduzido com grandes amostras e testes de design complexos a um estudo qualitativo informal com um único participante. Cada teste tem seus requisitos e seus objetivos.

Os benefícios estão nas decisões tomadas embasadas nos dados coletados, onde os problemas de design podem ser remediados, minimizados ou eliminados. As características básicas da metodologia de testes de Usabilidade é uma hipótese a ser confirmada ou refutada ao fim do estudo em um ambiente onde os participantes tenham as mesmas condições de uso. São elementos básicos de um teste, o desenvolvimento de questões ou objetivos de teste além da hipótese e a coleção de dados quantitativos e qualitativos e medidas de preferência.

2.4 Tecnologias Assistivas e Interação do Usuário na Web

Para usuários cegos, interagir com a Web é uma atividade de escuta. Leitores de tela são utilizados para ler as informações apresentadas em uma página da Web, que reproduz em voz alta desde o canto superior esquerdo ao canto inferior direito (Leuthold et al., 2008). Essa interação é caracterizada pelo acesso sequencial ao conteúdo da Web em vez de acesso direto como na interação com visão. Usuários cegos interagem quase que exclusivamente através do teclado, com orientação contínua do leitor de tela. Embora a funcionalidade de leitor de tela inclua comandos de teclas com várias operações (Harper et al., 2006), a maioria dos usuários sabe usar apenas um alguns deles (Theofanos e avermelhado, 2003).

Pesquisas reconhecem que a Web não tem a acessibilidade e a usabilidade necessária por usuários cegos (Hailpern et al, 2009;. Fundação Americana para os Cegos, 2008;. Leuthold et al, 2008; Lazar et al., 2007). A pesquisa mostra que 80% dos sites não atendem aos requisitos de acessibilidade básicos (Loiacono e McCoy, 2004; Sullivan e Matson, 2000;. Klein et al, 2003). Websites que atendam aos requisitos de acessibilidade existentes ainda apresentam barreiras de acesso para cegos (Correani et al 2004;. Petrie et al., 2004). O que é pior, a acessibilidade e usabilidade Web tem diminuído recentemente

(Leuthold et al., 2008). Embora a falta de acessibilidade e usabilidade é indesejável para todos, cria problemas adicionais para cegos (Di Blas, 2004). Esses usuários têm metade da probabilidade de completar tarefas on-line como os seus homólogos dotados de visão (Correani et al., 2004).

Apesar de muita investigação existente, diretrizes e leis, acessibilidade web e desafios de usabilidade para cegos permanecem (Hailpern et al, 2009;.. Mikovec et al, 2009). É importante considerar tanto a acessibilidade técnica e a usabilidade da interação cognitiva Web, abordando simultaneamente os problemas dos usuários cegos. Sem entender experiências Web dos usuários cegos, não podemos compreender com precisão a natureza dos seus problemas de acessibilidade e usabilidade, e, portanto, não podemos desenvolver soluções eficazes.

São identificados os seguintes problemas com a interação Web não-visual com base na análise da literatura:

- A natureza sequencial de interação Web significa que em um determinado ponto, o usuário percebe apenas um trecho do conteúdo, perdendo toda a informação contextual (Lazar et al., 2007).
- Incapacidade de escanear rapidamente uma página significa que o usuário tem problemas para localizar informações relevantes na Web (Di Blas, et al, 2004). Por exemplo, campos de entrada não são aparentes para eles em uma página da Web (Theofanos e avermelhado, 2003).
- Quando as páginas Web têm um layout complexo, o feedback do leitor de tela se torna ambíguo (Lazar et al., 2007). Leitores de tela também pronunciam muitas palavras erroneamente (Theofanos e avermelhado, 2003). Estas deficiências tornam difícil para o usuário a compreender a informação que está sendo transmitida.
- A ampla gama de funcionalidades de leitor de tela faz com que seja difícil para um usuário de lembrar e usar os comandos apropriados e funções durante a interação Web (Theofanos e avermelhado, 2003).
- Recursos cognitivos são divididos de três maneiras; o usuário está tentando entender o navegador da web, o site web, e o leitor de tela (Theofanos e avermelhado, 2003) simultaneamente. Isso contribui para a sobrecarga cognitiva durante a interação Web (Millar, 1994; Thinus-Blanc e Gaunet, 1997).

A literatura revela apenas uma porção do problema. Não explica onde e por que os usuários cegos enfrentam problemas durante a interação da Web, nem fornece *insights* sobre a cognição e comportamento do usuário cego debaixo de uma situação-problema. Este tipo de visão é importante para compreender a natureza do problema (Foley et ai., 1984). Além disso, os poucos estudos com foco centrado no usuário (por exemplo Theofanos e avermelhado, 2003;. Lazar et al, 2007) dependem de relatórios de problemas

dos usuários. No entanto, a pesquisa mostra que a maioria dos usuários relatam uma experiência on-line positiva, mesmo quando eles não conseguem realizar seu objetivo (Nielsen, 2001). Isto é particularmente verdadeiro para usuários cegos, uma vez que estão acostumados a falta de acessibilidade Web (Gerber, 2002). Quando confrontados com um problema de usabilidade, as pessoas normalmente culpam sua própria falta de proficiência (Norman, 1988). Estas características únicas de usuários cegos tornam as conclusões globais de estudos questionáveis e apontam para a necessidade de um exame mais detalhado de sua cognição e comportamento durante a interação web.

2.5 Design Responsivo

Para compreender a magnitude do desafio de melhorar as condições para os PNE vejamos alguns dados, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) do IBGE feita em 2013 evidencia que metade da população brasileira (com 10 anos ou mais) obteve acesso a Internet o que representa aproximadamente 86,7 milhões de pessoas. Esta pesquisa mostra que 75,5% dos brasileiros possuem telefone móvel celular para uso pessoal [27]. Outra pesquisa divulgada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação, CETIC.br, órgão ligado ao Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, NIC.br, e ao Comitê Gestor da Internet no Brasil, CGI.br, evidencia que o número de brasileiros que acessa a Internet por meio do telefone celular atingiu 52,5 milhões em 2013, representando 31% da população do país, percentual que dobrou em relação aos dois anos anteriores [4].

A Web mobile surgiu em 2007, antes disso o celular acessa a versão Desktop, onde o volume e informações costuma ser maior, com informações demais e difícil de navegar.

Houveram muitas mudanças e ainda haverão muitas, como os variados formatos e tamanhos de dispositivos, seja smartphone, tablet, televisão, celular, video games, netbooks e etc.

Uma nova tendência na Web é o Design Responsivo, que foi criado com uma ideia minimalista, onde o conteúdo observado principalmente na página inicial é mais focado, direto. Essas informações são reorganizadas, redimensionadas dependendo do dispositivo do qual está fazendo o acesso ao website, seja ele o computador, smartphone, tablet ou outro.

Este conceito minimalista traz preocupações com a efetividade das informações apresentadas, carga cognitiva e profundidade das informações já que há uma mudança de padrão de design na Web. Tradicionalmente a pirâmide que demonstra a estrutura lógica das informações possui a maior parte das informações na página inicial, depois se divide em categorias, conteúdo e por fim conteúdo profundo, segundo Dan Thies ??.



Figura 2.2: *Diferentes dispositivos aos quais um website responsivo pode se adaptar*

Diferentemente do Design Responsivo, onde poucas informações aparecem na primeira página devido a priorização de conteúdo.

Design Responsivo é entregar a mesma informação - útil e priorizada - para todo mundo! [55].

Existem fatores muito importantes para o site responsivo ter uma melhor experiência de usuário.

Priorização de conteúdo, a criação de uma hierarquia. Criando-se níveis de prioridade de conteúdo assegura que o conteúdo mais importante apareça primeiro. Idealmente feita pela equipe de marketing ou de redação. Essa hierarquia levará a um ótimo design para os dispositivos móveis.

Apresentando um conteúdo refinado para os leitores o website ganha intuitividade, as ideias centrais bem destacadas prende a atenção do leitor.

Otimização web, muito mais que um carregamento de página e a dimensão das consequências podem ser grandes. Vejamos, Yahoo! descobriu que, para cada 400ms de melhora na performance, seu tráfego aumenta em 9%. Amazon concluiu que 100ms melhoram em 1% o faturamento. Usuários expressam mais agitação e stress em sites mais lentos, e precisam de 50% mais concentração. Existem várias técnicas de otimização, como diminuir o tamanho dos requests, técnicas de compressão podem ser habilitadas, otimização de imagens e abusar do carregamento assíncrono são boas práticas.

Ao criar um site responsivo existem duas abordagens, começar pelo Desktop e ir ajustando para o mobile ou o contrário, alguns autores [?, ?] sugerem a abordagem mobile first, ou seja, desenvolver para o dispositivo móvel primeiro. Segundo os autores há muitas vantagens, com o mobile first vai forçar o desenvolvedor a priorizar o conteúdo, vai manter um layout simples. Com essa técnica, acaba por utilizar o princípio *progressive*

enhancement - carregamento progressivo, que seria criar um site básico e melhorá-lo para smartphones, PCs e outros dispositivos, assim o dispositivo específico carrega apenas o essencial.

Todas essas práticas melhoram a experiência de usuário. Essa responsividade é possível com a utilização de 3 tecnologias, media queries, layout fluído e imagens flexíveis.

Com as media queries do CSS3 é possível criar regras no CSS que são aplicadas situações específicas, se adequando a resoluções de telas, contemplando até orientação e densidade de pixels.

Existem vários valores a serem utilizados nas media queries, há vários frameworks CSS que possuem valores pré-definidos para os breakpoints do layout, como os comuns 320px, 480px, 600px, valores mais comuns a dispositivos. Existindo duas abordagens de breakpoints, pensados em dispositivos, que pode acabar gerando quebras em resoluções intermediárias, e em conteúdo, onde houver quebra de conteúdo é colocado uma media query para ajustar.

Esta tecnologia aliada às media queries deixa layout fluído entre os breakpoints definidos. O segredo é não usar pixels e sim porcentagens e em.

Seria possível criar sites mobile apenas com esta tecnologia, mas as media queries melhoram a experiência de usuário por pensar no dispositivo.

Um layout fluído precisa de imagens que se adaptem às resoluções. Como imagens são baseadas em pixels, torná-las flexíveis não é uma tarefa trivial.

Algumas considerações tem de ser feitas, pois tanto utilizar uma imagem pequena demais ou grande demais tem suas desvantagens. A W3C tem discutido o assunto de imagens responsivas a fim de incluir algo na especificação.

2.6 Classificação da Complexidade Visual e Métricas de Acessibilidade

Tendo conhecimento que um website pode ser acessível para um usuário com visão normal e não ser acessível para um deficiente visual e vice-versa e com o propósito de auxiliar na diminuição na diferença abordaremos as ideias de acesso a informação. Um projeto da Web Ergonomics Lab vinculada a Universidade de Manchester no Reino Unido, *Visual Complexity Rankings Accessibility Metrics* (ViCRAM) [35] que tem como objetivo auxiliar na redução da complexidade visual o que, segundo pesquisas, contribui para que se tenha um design mais acessível para Web tanto para pessoas que vêm quando as que não vêm.

A maioria das páginas Web foca na apresentação visual para implicitamente ajudar os usuários a entender e interagir com o conteúdo. Quando um usuário com visão normal acessa uma página, eles podem escanear a página e ter uma compreensão da mesma numa média de 5 segundos [Asawaka]. Essa visualização os ajuda a decidir se a página é relevante para a tarefa e seguir até onde está a informação que lhe é útil. No entanto, se os usuários deficientes visuais querem ter uma idéia de como a página aparece eles gastam muito mais tempo, pois eles tem de escutar a página inteira ser lida do canto cima-esquerdo até baixo-direito. Isto é devido as tecnologias assistivas, tais como leitores de tela que apresentam ao usuário o código fonte da página. Além do mais podem passar mais tempo tentando entender a página pois o código nem sempre é acessível. Isso acontece quando designers não seguem as diretrizes certas para prover acessibilidade e usam diferentes convenções de codificação para representar os elementos das páginas como cabeçalhos e links.

ViCRAM é um projeto que contribui para o melhoramento de um design acessível e universal para Web. Neste será estudado o comportamento dos usuários com visão normal e movimento ocular [Outing e Ruel] enquanto interagem com a página a fim de explicitar o conhecimento da percepção visual. Além de investigar as estratégias adotadas por usuários com deficiência visual para interação com páginas complexas. Será distinguida entre complexidade visual da página, cognição de usuários com visão normal e estratégias adotadas por deficientes visuais. O projeto tem como objetivo criar um framework que irá ser usado para identificar a complexidade visual de uma página com dois propósitos: Oferecer um feedback ao usuário em relação a apresentação da página; e ajudar a reduzir a confusão visual da página usando como guia para o processo de leitura da página.

Na literatura, complexidade visual de um documento HTML é descrita através da acessibilidade do site e de uma pesquisa de usabilidade. Estudos tentam identificar métricas de design que determinam se uma página é complexa. Estes estudos relacionam diretrizes de design de páginas com a explicação da complexidade que a página é apresentada dependendo do modo em que a página é feita e quais elementos foram usados. Por exemplo, Ivory et al. fez uma análise quantitativa de atributos de página usando uma grande coleção de páginas. Neste caso, métricas de composição, tal como contagem de palavras, podem distinguir entre páginas boas e ruins com respeito ao design e usabilidade.

Através da literatura, estudos [33] mostram que a cognição dos usuários, conteúdo da página e o modo em que a informação é agrupada estão relacionados com a acessibilidade e usabilidade de uma página. Este trabalho pretende expor como esses fatores correlacionam e como se pode definir a complexidade visual de uma página.

ViCRAM tem a intenção de relacionar o entendimento implícito dos usuários da

complexidade visual da página com seu layout. Deste modo, o design das páginas pode ser associado com um comportamento comum e complexidade visual proverá um modo de facilitar o acesso por deficientes visuais.

A variedade de estudos de acessibilidade e usabilidade demonstra que uma estrutura de página complicada depende da sua composição e layout [Germonprez, Ivory]. Durante esta pesquisa será identificado como os elementos da página, tais como os links, textos e imagens, interagem uns com os outros para produzir uma página visualmente complexa. O comportamento de usuários com visão normal usando métodos de rastreamento do movimento ocular pode prover uma melhor percepção da apresentação da página. Isto porque os hábitos de visitação podem dar a importante informa o de onde eles olharam primeiro quando eles acessaram a página, onde eles prestaram mais aten o e por quanto tempo eles se concentraram em uma específica parte da página. Um levantamento bibliográfico da literatura relacionada, um estudo usando metodologias de explicita o de conhecimento, tais como cartões de classifica o e comportamento do movimento ocular dos usuários na navega o serão os métodos de pesquisa para aprender mais sobre a percep o visual humana.

Sendo possível depois deste estudo desenvolver um *framework* para distinguir a complexidade visual da página. Este *framework* oferecer  informa es sobre o nível da complexidade visual para usuários com deficiência visual, assim menos tempo será necessário para ter uma observa o da página. No mais, o *framework* será usado como guia para leitura da página de maneira menos complexa.

O *framework* também chamado de ViCRAM, cuja implementa o tem como base o aDesigner, uma ferramenta de avalia o de sites desenvolvida pela IBM, gratuita. Este possui um algoritmo de complexidade derivado dos modelos de predic o de complexidade, fornecendo duas características. A primeira   prover aos designers a pontua o que determina a complexidade visual da página. A segunda   prover um mapa de calor sobrepondo e destacando as áreas que são visualmente mais complexas na página.

Um uma análise realizada, evidenciou que o algoritmo previu de maneira significativa as classifica es feitas por usuários que anteriormente avaliaram manualmente as páginas. Como limita o, o algoritmo não checa se o elemento pode ser visto ou não pelo usuário, fazendo assim uma análise do código apenas.

A pesquisa produziu uma série de avalia es de usuários, baseados nos questionários aplicados e nos testes do *framework* que mostram fatos interessantes:

1. O aumento do número de marcadores visuais na página pode impedir a navega o do usuário por aumentar o tempo e esforço para alcançar a informa o que   procurada;
2. O número de marcadores visuais na página afeta o nível de complexidade visual em uma maneira positiva, já que para o usuário   percebido sendo visualmente

complexo;

3. Usuários com deficiência visual e especialmente usuários cegos, que utilizam navegação textual numa maneira similar ao movimento ocular dos usuários com visão normal, um achado que levou a investigar o comportamento de usuários com visão normal e descrever um entendimento inicial da percepção visual;
4. O movimento ocular de usuários com visão normal revelou que o quando a concentração em um ponto aumenta a complexidade da página aumenta também.

Um dos resultados do projeto ViCRAM foi a percepção de que os usuários com deficiência visual e especialmente usuários cegos, utilizam navegação textual numa maneira similar ao movimento ocular dos usuários com visão normal, um achado que levou a investigar o comportamento de usuários com visão normal e descrever um entendimento inicial da percepção visual [36].

Foi demonstrado que a complexidade visual das páginas depende da apresentação dos elementos das páginas e da densidade e diversidade dos elementos que são apresentados no seu layout.

2.7 Largura vs. Profundidade na Estrutura de Elementos de Interface de Websites para Usuários Cegos de Leitores de Tela

Muitos estudos tem investigado o tempo de performance de tarefas em sites com estruturas de navegação distintas, o trabalho de Hochheiser et. al. verificou se esses resultados se aplicam a usuários cegos que dependem de um leitor de tela para o acesso ao computador. Este estudo replicou o estudo de Larson e Czerwinski em 1998 que foi feito com 19 usuários, onde em ambos o foco foi largura e profundidade de estruturas de menu. Inspirados nesse trabalho de Hochheiser, replicamos os teste mas na estrutura do site como um todo, onde a página inicial seria a raiz e os links seus filhos, se imaginarmos como uma árvore.

Vários trabalhos citados mostram como resultados que uma estrutura de menu que é moderadamente larga e rasa tem melhores resultados que menus estreitos e profundos (poucas escolhas e mais níveis). Isso tem sido interpretado como um fenômeno visual. O artigo aborda esse problema na perspectiva dos usuários que não dependem de escanear o menu para cumprir um objetivo, os usuários cegos geralmente usam conversores de texto em áudio e utilizam o teclado para controlar a interação, que é serial e não oportunista como o escaneamento.

Questões de pesquisa:

1. Usuários cegos com leitores de tela tem performances diferentes em hierarquias de menu com diferentes larguras e profundidades, tendo os mesmo número de nós folha?
2. Esses usuários se tornam mais o menos desorientados ou perdidos com as diferentes hierarquias?

A fórmula de cálculo está representada em 2-1. R é o que chama-se de ótimo. N é o número de nós diferentes visitados. S é o total de nós visitados.

$$\sqrt{\left(\frac{N}{S-1}\right)^2 + \left(\frac{R}{N-1}\right)^2} \quad (2-1)$$

Foram recrutados 21 usuários, todos utilizavam JAWS como sua ferramenta assistiva primária. 11 mulheres e 10 homens, de 19 à 58 anos, com média de 32 anos.

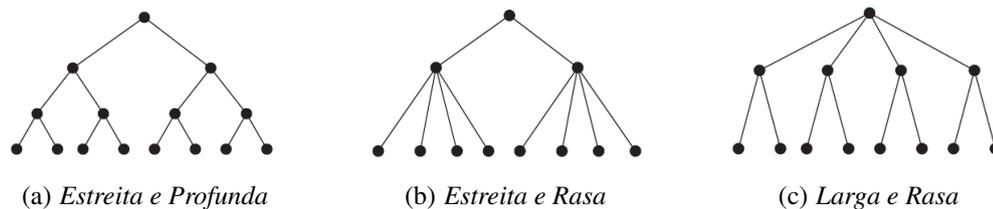


Figura 2.3: Grafo de comparação das Estruturas

3 hierarquias foram estudadas, todas com 512 nós folhas. (8x8x8), (16x32) e (32x16), com 128 nós em comum, servindo de possíveis tarefas.

Foi utilizado Jaws 8.0, internet explorer 7.0 para o acesso às página, rodando sob Windows XP.

Os seguintes procedimentos foram feitos no trabalho: 8 tarefas realizadas em 3 interfaces, foi estabelecido um tempo máximo para completude das tarefas de 4min, contanto como incorreta, diferentemente do trabalho de Larson que foi de 5min. Foram aplicados questionários de perfil e experiência com computadores, originalmente também planejaram aplicar um questionário pós-teste sobre as reações do usuários nas 3 estruturas, entretanto perceberam no teste piloto que os usuários não tinha completo entendimento das diferenças entre as estruturas. Assim, foi perguntado se percebiam alguma diferença entre as estruturas, o grau de dificuldade, previsibilidade e se alguma das tarefas foi difícil para completar.

Os resultados possuem corretude, tempo de completude das tarefas, grau de desorientação, dados demográficos e respostas subjetivas.

Os resultados implicam que estruturas de menus largas e rasas são melhores recomendadas tanto para usuários cegos quanto videntes.

Método

Em nosso estudo de usabilidade com sites que possuem Design Responsivo é explorado o tempo de acesso por cegos e videntes e o grau de desorientação para completude das tarefas e cenários criados para cada categoria dos Websites. Os participantes realizaram o acesso sozinhos, tentando completar as tarefas, após serem informados sobre os objetivos do teste, os questionários e a possibilidade de verbalização simultânea para esclarecimentos ou comentários. Foram coletados dados como taxa de erros e acertos, tempo e também dados qualitativos da experiência do usuário com os Websites, além de gravar a interação do usuário com o website, para que pudessemos extrair as variáveis que proverão o grau de desorientação.

Testes de usabilidade com usuários cegos não são tão comuns como deveriam ser, os custos de realizar um teste de usabilidade variam de acordo com a quantidade de usuários, pelo tempo de duração do teste, e o tipo de entrega que se deseja, dados puros, relatório. Existem teste de 15min com custo de \$49, testes com 4 usuários sem análise de resultados por \$399, com análise \$1250, outros sem muitas especificações com custo de \$2500 por projeto e alguns mais completo com 8 a 12 usuários, de 30 a 60 min a sessão por \$12.000 à \$18.000.

Tendo em vista esse potencial e observando as novas tendências do design para web decidimos explorar o seu impacto na usabilidade aos usuários cegos e videntes. Foram realizadas pesquisas nos portais de periódicos CAPES, SCOPUS e nos mecanismos de buscas como Google Scholar para definirmos onde estão as pesquisas envolvendo design universal. Usamos as palavras-chaves "Design Responsivo", "Usabilidade", "Cegos" e suas traduções para o Inglês. Ao fim desta busca consideramos que não há material que trabalhe ao mesmo tempo essa nova tendência de design, cegos e videntes.

Testes de usabilidade, que compreendem tempo de aprendizado, uso eficiente, memorização, erros e satisfação, segundo Nielsen [39], requer quatro vezes mais usuários que simples testes com usuários. Essa quantidade é necessária pois há diferença significativa entre as performances dos usuários, pois há aqueles que são mais rápidos e outros que são lentos, necessitando de mais pessoas para suavizar a variabilidade, portanto Nielsen recomenda cerca de 20 usuários quando se trata de métricas de usabilidade [?].

Nas subseções seguintes descrevemos com mais detalhes a seleção de websites, a seleção dos participantes e exploramos os índices de complexidade visual e o grau de desorientação.

3.1 Websites

Os Websites visitados passaram por uma seleção, um dos critérios era o Índice de Acessibilidade fornecido por algumas ferramentas disponíveis para avaliação da acessibilidade de acordo com as diretrizes WCAG 2.0 como DaSilva.org.br e outras encontradas em uma lista disponibilizada pela *World Wide Web Consortium (W3C)* foram levadas em consideração, a ferramenta DaSilva.org.br não está funcional no momento levando a escolher AccessMonitor para calcular o índice de acessibilidade do website, ferramenta portuguesa utilizada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia em Portugal desde 2005 com suporte a CSS e (x)HTML.

A escala utilizada pela ferramenta é de 1.0 à 10.0, é calculada uma ponderação utilizando-se os níveis de prioridade estabelecidos pelas diretrizes. Existem 4 tipos de testes (verdadeiro, falso, decrescente e proporcional), derivadas dos critérios de sucesso da WCAG 2.0 [10], assim a fórmula de cálculo do índice AccessMonitor resulta da divisão do somatório dos diversos resultados dos 4 tipos de testes pelo somatório das respectivas ponderações podendo ser vista com mais detalhes em [37].

A fim de aumentar a confiabilidade dos testes foram escolhidas 3 categorias de sites, educação, e-commerce e entretenimento. Outras categorias foram levadas em consideração porém tivemos que ser razoáveis com a duração do teste, nos primeiros testes cogitamos a possibilidade de redução da quantidade de tarefas pois a aplicação com os cegos estava excedendo à 4 horas, podendo ser exaustivo e causar ruídos nos dados, A princípio foram selecionados 165 websites que foram filtrados pelos seguintes critérios:

- Índice de Acessibilidade > 5.5;
- Um site da categoria ser responsivo;
- A diferença do índice de acessibilidade entre o site responsivo e não-responsivo não ser maior que 0.5.

Dos 165 websites, 107 sites Educacionais, 42 sites e-Commerce e 16 sites de Entretenimento. Ao final da aplicação dos filtros foram selecionados 6 sites, dois em cada categoria. Segue a tabela 3.1 com os sites educacionais e suas respectivas pontuações para servir de exemplo.

Na categoria Educacional, o site Responsivo da [Universidade Federal de Alagoas](#) com índice 5.7, vide figuras 3.1 e 3.2 e não-Responsivo o site da [Universidade Federal de Santa Catarina](#) com índice 5.8, vide figura 3.3. Podemos perceber que

Tabela 3.1: *Universidades que possuem websites responsivos e suas respectivas pontuações, AccessMonitor (AM) e Visual Complexity Score (VCS).*

	AM	VCS		AM	VCS
UFAL	5,7	3,59	INES	4,2	2,87
UFC	6,4	4,14	UFERSA	4,6	6,32
IFB	4,8	10,00	IFRR	5,5	2,51
IFTM	7,5	4,12	Unipampa	6,4	8,20
UFESSPA	5,6	4,48	UFSM	5,4	7,38
UFRA	4,3	4,58	IFCatarinense	4,9	7,35
UFRPE	4,4	2,33	UNIFESP	4,5	9,94
UFPR	5,1	5,48			



Figura 3.1: *www.ufal.edu.br no Desktop*

no site da Universidade Federal de Alagoas há uma redução na quantidade de cores, elementos, como botões, contadores de visita e etc. Repara-se no contraste do fundo com as informações e também redução de efeitos, sejam visuais ou acústicos, característica de um site Minimalista.

Na categoria e-Commerce, o site Responsivo [Shopfato](#) com índice 6.3, vide figuras 3.4 e 3.5 e não-Responsivo o site da [Fundação Dorina Nowill Para Cegos \(Loja Virtual\)](#) com índice 6.4, vide figura 3.6. Nota-se no site Shopfato o uso de abordagens onde menos é mais, utilizando-se apenas dos elementos necessários, as cores interagem bem dando ênfase à informação, espaços em brancos e tipografia também são vitais.

Na categoria entretenimento, o site Responsivo [Legenda Sonora](#) com índice 6.4, vide figuras 3.7 e 3.8 e não-Responsivo [Midiace - Associação Mídia Acessível](#) com índice 5.9, vide figura 3.9. Um bom site minimalista como Legenda Sonora utiliza de todos os conceitos, como, as informações mais importantes primeiro, apresentação de conteúdo relevante, cores, tipografia, alinhamentos, o uso de espaços vazios, foco e

Universidade Federal de Alagoas

Perfil E-mail Acessar

SOBERNE 2015

Submissões de trabalhos até 1º de outubro

Desenvolvimento e crise: e o Nordeste, como fica?
18 a 20 de novembro de 2015
Arapiraca – Alagoas – Brasil
Universidade Federal de Alagoas – Campus Arapiraca

Notícias

02/09/2015
Conselheiros discutem plano para o ensino profissionalizante em Fórum Nacional

Figura 3.2: *www.ufal.edu.br* no Tablet

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Utilize os menus para acesso aos Portais.

Estudante.ufsc.br Professor.ufsc.br STAE.ufsc.br Comunidade.ufsc.br Estrutura.ufsc.br Geral

UFSC oferece grupo de atenção psicológica a pacientes com dermatite atópica, psoríase e vitiligo

Programas de Pós-Graduação UFSC

NOTÍCIAS

04/09/2015 - 11:00 — Comunidade, Estudante, Professor, STAE
Calendário: inscrições para mestrado e doutorado

04/09/2015 - 10:29 — Comunidade, Estudante, Professor, STAE
Rodrigo de Haro fala sobre inspiração no programa 'A Cor de Nossa Tela' da TV UFSC

04/09/2015 - 10:13 — Comunidade, Estudante, Professor, STAE
Departamento de Gestão Patrimonial promove capacitação para membros das comissões de inventário em setembro

03/09/2015 - 09:37 — Comunidade, Estudante, Professor, STAE
Abertas as inscrições para VII Concurso de Cartazes sobre Trans-Lesbo-Homofobia e Heterossexismo nas Escolas

02/09/2015 - 08:05 — Comunidade, Estudante, Professor, STAE
Curso de extensão em Propriedade Intelectual oferece 35 vagas

01/09/2015 - 17:37 — Comunidade, Estudante, Professor, STAE
Pesquisa realizada na UFSC é premiada no Congresso Brasileiro de Oftalmologia

01/09/2015 - 13:53 — Comunidade, Estudante, Professor, STAE

EVENTOS

04/09/2015 - 09:01 — Comunidade, Estudante, Professor, STAE
Pós em História promove seminários 'Histórias Possíveis: Silêncios'

04/09/2015 - 08:20 — Comunidade, Estudante, Professor, STAE
Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas debate 'A democracia para os brasileiros'

04/09/2015 - 08:12 — Comunidade, Estudante, Professor, STAE
Programa virtual de formação para professores brasileiros de espanhol abre inscrições

02/09/2015 - 15:52 — Comunidade, Estudante, Professor, STAE

1960 - 2014 - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) | Central Telefônica - (48) 3721-9000 | Telefones.ufsc.br | Lista de E-Mails | Site de Governo

Sugestões & Críticas

Figura 3.3: *www.ufsc.br* no Desktop

shopfato Digite aqui o que procura 3004-7467 Minha conta

Departamentos Telefonia Eletrônicos Automotivo Eletrodomésticos Eletroportáteis Games

TODA LOJA EM ATÉ 12X SEM JUROS*

[re] pense
Refrigerador Panasonic
423L Frost Free. Econavi e Inverter
Até 33% de economia de energia

12x
R\$ 233,25 s/ juros
ou R\$ 2.799,00

Troque os pneus do carro
Até 12x sem juros!
Aro 17 a partir de
R\$ 214,90

Renove sua casa:
Eletrodomésticos com
preços
incríveis!

Receba ofertas exclusivas Seu nome Seu email Enviar

Você Visitou Talvez se interesse por

Figura 3.4: *www.shopfato.com.br no Desktop*

shopfato MENU

Digite aqui o que procura

[re] pense
Refrigerador Panasonic
423L Frost Free. Econavi e Inverter
Até 33% de economia de energia

12x
R\$ 233,25 s/ juros
ou R\$ 2.799,00

Troque os pneus do carro
Até 12x sem juros!
Aro 17 a partir de
R\$ 214,90

Renove sua casa:
Eletrodomésticos com
preços
incríveis!

Você Visitou

Smartphone Samsung Galaxy Core Plus Dual Core

Figura 3.5: *www.shopfato.com.br no Tablet*



Figura 3.6: www.fundacaodorina.org.br/loja/ no Desktop



Figura 3.7: www.legendasonora.com.br no Desktop

clareza.

3.2 Participantes

Os participantes cegos foram recrutados com a parceria com o Centro Brasileiro de Reabilitação e Apoio ao Deficiente Visual (CEBRAV) de Goiânia, sendo 10 cegos. Os participantes videntes foram voluntários que tiveram interesse em ajudar na pesquisa, sendo 10 videntes. Ao todo 20 participantes com vários níveis de experiência computacional, os quais assinaram termo de consentimento. O projeto foi submetido e aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Goiás.

O recrutamento dos cegos contou com a ajuda dos próprios participantes que disseminaram e acreditaram na importância do trabalho.



Figura 3.8: *www.legendasonora.com.br* no Tablet

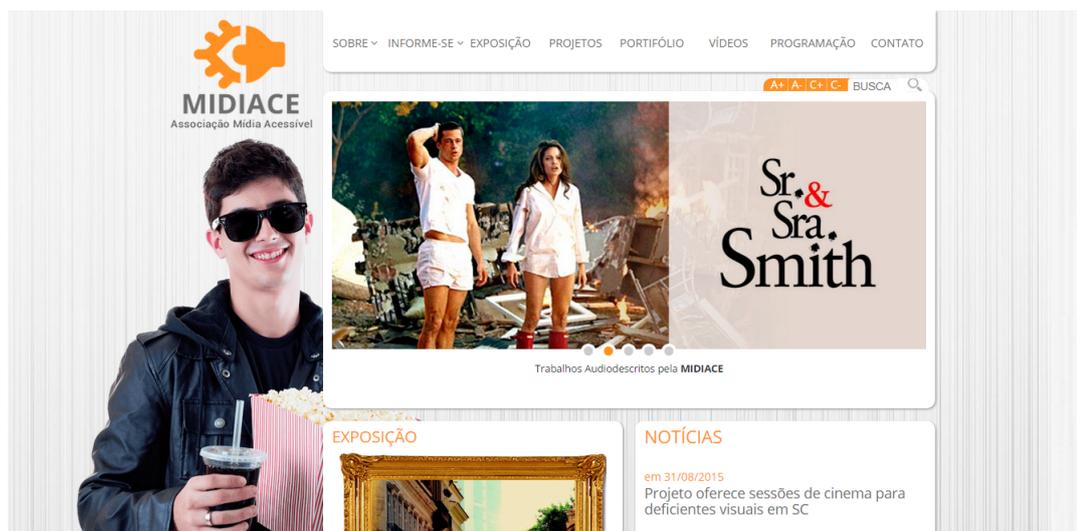


Figura 3.9: *www.midiace.com.br* no Desktop

3.3 Complexidade Visual e Grau de Desorientação

Para avaliação da Complexidade Visual foi utilizada a ferramenta desenvolvida na tese de Doutorado de Eleni Michailidou de 2009, que possui o título “*Visual Complexity Rankings and Accessibility Metrics*” ou ViCRAM [34]. Baseada em elementos estruturais como palavras, menus, imagens, número de links e seções, o algoritmo infere uma pontuação sobre a complexidade visual e estética da página, utilizando uma escala de 0.0 à 10.0, onde de 0.0 à 3.5 a página é considerada simples, de 3.5 à 6.5 é mediana e de 6.5 à 10.0 é complexa, onde utilizando de evidências estatísticas concluíram que existe uma correlação entre os resultados obtidos dos testes realizados com os usuários e a avaliação da complexidade visual pela ferramenta.

O Design Responsivo exhibe um conceito minimalista implicando em diferenças estruturais com relação a sites não responsivos. No Design Responsivo a estrutura do site é menos larga e mais profunda, enquanto que no Design Não Responsivo é mais larga e menos profunda, o que implica em diferença no acesso à informação, inspirados em Larson [28] e Hochheiser [25], em seus estudos sobre recuperação da informação, profundidade e largura em páginas Web, resolvemos reproduzir e aplicar uma fórmula que tem como objetivo demonstrar o grau de desorientação (lostness) do usuários diante das tarefas realizadas, não sendo aplicado a estrutura de menus como nos artigos citados mas sim no site como um todo, onde, tendo em mente uma árvore, a página principal seria a raiz e seus links os filhos e assim por diante. O propósito é analisar onde o usuário busca informação que deseja e perceber os efeitos de memória a curto prazo e suas variáveis cognitivas.

3.4 Ambiente de aplicação

O ambiente de realização dos testes contou com um mediador, um observador e o participante. Sendo realizado com um participante de cada vez. Foram feitas gravações de áudio e vídeo, áudio de todo o teste, vídeo do participante e captura da tela do computador. Deixamos para que o usuário escolhesse a ferramenta assistiva, no caso, o leitor de tela que se sentisse mais confortável, no entanto, todos escolheram o (Job Access with Speech) JAWS, versão 15.0. O navegador ficou a critério do participante também, vários optaram pelo Google Chrome e outros pelo Internet Explorer.

Os áudios e vídeos foram gravados com AutoScreenRecorder Pro v3.1 e MyCam v1.1. Resultando em mais de 60 horas de vídeos e quase 40 horas de áudio, que posteriormente foram analisados para extração dos dados quantitativos e qualitativos para responder as questões deste trabalho. Foram gerados 720 vídeos dos participantes e mais 720 das telas, totalizando 1440 vídeos. Ao final de cada tarefa era realizado o

procedimento de finalização de gravação da tela e da webcam voltada para o participante. Também foram gerados 120 áudios, a cada interação com um website era realizada a gravação de um novo áudio.

O ambiente foi composto por um notebook com câmera onde foi realizado o acesso e as gravações, um teclado e mouse para facilitar o uso dos participantes. A duração média dos testes com os videntes foi de 1 (uma) hora contabilizando apenas a realização das tarefas, não sendo contabilizado tempo para preenchimento de questionários ou momentos de pausa e lanche. Com os cegos a duração média foi de 3 (três) horas, contabilizando além do tempo de realização das tarefas, o preenchimento de alguns questionários, não sendo contabilizado os momentos de pausa e lanche.

Foram aplicados dois questionários, um pré-teste para identificação pessoal, perfil profissional e computacional com 13 questões B, evidenciando há quanto tempo o usuário é familiar às ferramentas assistivas e ao uso do computador, e o questionário de usabilidade com 28 questões, algumas aplicadas após o acesso a cada website e outras após a finalização de cada categoria C. Questionários que foram adaptados de outros questionários de Usabilidade já consolidados na literatura, como o questionário USE, desenvolvido por Arnie Lund, como também CSUQ, desenvolvido por Jim Lewis e NAU (*Nielsen's Attributes of Usability*). Foi utilizada a ferramenta Google Forms para criação dos formulários digitais a fim de facilitar a coleta de dados dos questionários.

O recrutamento dos cegos contou com a ajuda dos próprios participantes que disseminaram e acreditaram na importância do trabalho, após o agendamento do teste com os usuários providenciamos o traslado até o ambiente onde o mesmo se sentisse confortável, preparamos as ferramentas e iniciamos o teste, primeiro explicando os objetivos e o foco do teste em avaliar o Design e a interação e não o próprio participante, explicamos da possibilidade de desistência da tarefa caso fosse necessária, colhemos a assinatura do termo de consentimento, aplicamos o primeiro questionário e demos início a leitura do cenário do Website o qual seria acessado, primeiro o site responsivo e depois o não-responsivo, ao final da navegação de cada Website foi realizada a aplicação de uma parte do segundo questionário e após a finalização dos Websites de uma categoria foi respondida a outra parte do segundo questionário.

As tarefas foram realizadas pelos participantes sem ajuda do mediador ou observador, apenas foram respondidas dúvidas pertinentes e que não atrapalhassem a realização do teste. Comentários sobre as tarefas foram realizados pelos participantes, comentários esses muito importantes para a discussão, *capítulo*. Entre meio o acesso aos Websites foi oferecido pausa e lanche para que o usuário se sentisse mais a vontade. Ao final do teste com o usuário foram feitos os devidos agradecimentos pela participação e enfatizamos a importância de pesquisas nessa área de conhecimento.

Foram criados cenários para cada categoria para contextualizar o usuário ao

ambiente de acesso e realização das tarefas. Cenários que possuem 6 tarefas a serem realizadas pelos usuários [23]. Inspiradas nas necessidades e buscas comuns de um usuário, as tarefas foram criadas especificamente para os sites de uma dada categoria. Na categoria Educação foram criados cenários que envolvem processo de ingresso, cursos e acesso à informação. Na categoria e-Commerce foi criado um cenário que envolve localização, informações sobre produtos e compras. Na categoria Entretenimento foi criado um cenário que envolve interação com vídeos, informações gerais e *feedback*.

3.5 Observações Acerca das Questões de Pesquisa

Observando as questões de trabalhos correlatos [33, 25, 28] foi possível definir um escopo e perceber quais perguntas eram pertinentes para o estudo.

Para responder as questões do trabalho foi utilizada uma série de análises estatísticas. Foi realizada uma análise de sobrevivência para verificar o tempo de ocorrência do evento, mensurar a taxa de falha, comparar os grupos e avaliar as relações das variáveis, foram utilizados estimadores para verificar a probabilidade de tempo completar com sucesso as tarefas. Como o estimador de Kaplan-Meier (KM) e a Regressão de Cox (RC) ou modelo de riscos proporcionais, que é uma extensão de Kaplan-Meier e permite inclusão de diversas variáveis explicativas no modelo, como numa análise de regressão.

Além dessas técnicas foram utilizados outros testes não paramétricos, tais como o teste de Mann-Whitney (U) e a correlação de Spearman (ρ) para responder algumas das questões da pesquisa.

Foram aplicados questionários com escalas de concordância a respeito dos site acessado, nesse tipo de dado foi feita uma análise fatorial a fim de simplificar, construir, validar, confirmar e explorar os dados coletados. As estatísticas foram aplicadas a princípio em 48 variáveis.

Na análise fatorial algumas variáveis foram excluídas. Foram utilizados estatísticas de ajuste como a) medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO); b) Teste de esfericidade de Bartlett; c) Medidas de Adequação de Amostragem (MSA); d) Comunalidades; e e) porcentagem da Variância Explicada. Assim foi encontrado um modelo com apenas um fator de ajuste, apresentando confiabilidade excelente, criando uma escala de USABILIDADE.

Foi utilizada a regressão de Cox, incluindo algumas variáveis para avaliarmos a relação entre os tempos gastos para finalizar as tarefas entre os sites responsivos e não responsivos controlados por todas as outras variáveis relevantes do estudo, estratificando por tipo de visão e utilizando o método backward LR para seleção das variáveis importantes no o modelo final.

3.6 Extração dos Dados

A extração dos dados foi realizada manualmente, sendo necessário escutar e assistir os áudios e vídeos produzidos durante as sessões com os usuários. O tempo de realização de cada tarefa foi calculado pela diferença do horário de início da realização da tarefa pelo usuário e o horário de término, sendo a tarefa completada com sucesso ou não. O grau de desorientação foi calculado com base nas páginas visitadas pelos usuários, que pôde ser visualizada com ajuda dos vídeos da captura das telas.

A gravação de tela foi essencial para coletar informações sobre o grau de desorientação ou *lostness* [25, 28] pois assistindo a todos os vídeos e observando a navegação do usuário conseguimos extrair o valor das variáveis que compõem a fórmula do grau de desorientação: $\sqrt{\left(\frac{N}{S-1}\right)^2 + \left(\frac{R}{N-1}\right)^2}$.

R é o que chama-se de ótimo, ou melhor caminho, ou caminho com menos nós (links) visitados, o mais curto para se completar a tarefa. N é o número de nós diferentes visitados, ou quantidade de links sem repetições. S é o total de nós visitados, ou quantidade de links com as repetições. Vide representação exemplo das árvores na tarefa 11 no site da Universidade Federal de Santa Catarina e o caminho feito pelo usuário na mesma.

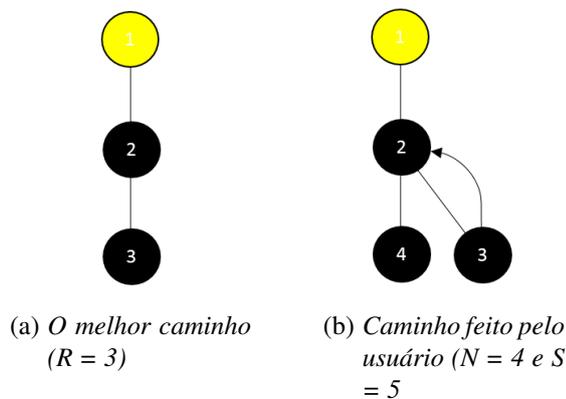


Figura 3.10: Grafo com exemplo de comparação das estruturas das tarefas partindo da Página Inicial (em amarelo)

No exemplo, os valores são: $R = 3$; $S = 5$; $N = 4$. Sendo $L = 0,320156$. Cada tarefa possui seu próprio R, estático, e a cada interação do usuário com o website, extraímos o S e N.

Ao analisar os áudios e vídeos para extração do tempo de realização das tarefas, o tempo de início foi anotado assim que o condutor da sessão autoriza o início do usuário a realização da tarefa e o tempo de término assim que o usuário completa ou desiste da tarefa. Não foi estabelecido tempo máximo para realização da tarefa, ficando a critério dos participantes desistirem quando se fizesse necessário, tomando como correta a tarefa completada com êxito e caso contrário, incorreta. Cada usuário realizou 36 tarefas, 6 em

cada website. Nas análises estatísticas, em algumas ocasiões houve censura nos dados devido as tarefas não completadas.

Nos áudios analisados, há comentários dos usuários durante a interação que também foram documentados.

Os dados dos questionários aplicados foram exportados da plataforma de formulários, Google Forms, para uma planilha onde pudéssemos visualizar melhor os dados coletados.

O tempo de realização das tarefas, o grau de desorientação, e todas as outras variáveis coletadas foram colocadas também em uma planilha para servir de entrada para o programa de análises estatística.

Resultados

A análise estatística efetuada nesse relatório objetiva investigar a diferença de performance na utilização de websites responsivo e não responsivo, principalmente, comparando dois grupos de usuários: videntes e cegos. Especificamente, pretende-se responder às seguintes perguntas: Há diferença significativa na performance dos cegos vis-a-vis os videntes na utilização de websites responsivos e não responsivos? Há diferença significativa no grau de desorientação dos cegos vis-a-vis os videntes na utilização de websites responsivos e não responsivos? Há diferença significativa na complexidade visual de websites responsivos e não responsivos? Há relação entre o grau de acessibilidade e a complexidade visual dos websites responsivos e não responsivos?

O aprendizado e a experiência de condução do teste são tão importantes quanto o relatório em si.

O estudo conta com dois grupos de usuários, 10 cegos e 10 videntes, onde foi executado testes de usabilidade em seis websites: dois sites por categoria de e-commerce, educação e entretenimento, sendo que cada categoria possui um site responsivo e um site não responsivo. Foram aplicadas seis tarefas em cada website onde foram extraídos os tempos de conclusão de cada tarefa ou o tempo que o usuário levou para desistir, caso tenha ocorrido. Durante a execução das tarefas foi gravada a interação com o website e também extraído o grau de desorientação (lostness) do indivíduo. Ao final de cada acesso ao website o usuário respondeu um questionário com perguntas objetivas, principalmente, com escalas Likert entre um e cinco, com intuito de avaliar melhor cada um dos websites no que diz respeito à facilidade de uso, demanda de esforço, organização da informação, etc. Ao final da pesquisa foi aplicado um questionário de perfil destes indivíduos (sexo, escolaridade, idade, contato com computador e tempo de uso por semana).

Os sites foram selecionados a partir de uma amostra de 165 websites, os critérios foram nota de acessibilidade retornada pela ferramenta AccessMonitor, a diferença da nota dos sites de uma mesma categoria não poderia ser maior que 0,5 e um dos sites ser responsivo. Além disso, foi atribuída uma nota pela ferramenta ViCRAM (Visual Complexity Rankings and Accessibility Metrics) para cada site visitado a fim de verificar a relação da complexidade visual e o desempenho em cada design pelos usuários.

4.1 Resumo das Técnicas

Os dados estão dispostos de forma que os sites (um ao seis) são as unidades de análises. Esses mesmos sites são classificados por tipo (e-commerce, educação e entretenimento) e design web (responsivo e não-responsivo). Como cada indivíduo avalia um site temos uma situação de medidas repetidas (10 cegos x 10 videntes x 6 sites). A principal característica dos dados, que define as técnicas empregadas, reside na variável mais importante das análises: desempenho na tarefa mensurada pelo tempo para completar a tarefa ou desistir. Como temos informação de quem completou ou não completou a tarefa com sucesso, mas não se tem a informação de quanto tempo um indivíduo que desistiu completaria a tarefa com sucesso, vê-se uma nítida situação de dados censurados.

A Análise de Sobrevivência (AS) investiga o tempo de ocorrência do evento de interesse, sendo sua grande vantagem, o fato de suportar dados censurados, ou seja, aqueles cujo tempo até o evento crítico não é conhecido. Nas ciências médicas, eventos de interesses típicos são tempo para desenvolvimento de determinada doença ou para se chegar à morte e o tempo para resposta a certo medicamento ou tratamento. Nas ciências sociais a aplicabilidade da AS tem se multiplicado nos últimos anos (Fávero, Belfiore, Silva, Chan, 2009). Ela pode ser utilizada para estimar e interpretar a função de sobrevivência e/ou taxa de falha de um evento, bem como comparar esta função e/ou taxa de falha entre grupos distintos (procedimento de Kaplan-Meier) e avaliar a relação entre variáveis explicativas (Regressão de Cox) (Fávero et al., 2009). Existe uma terminologia própria dentro dessa análise, e para esse conhecimento, assim como para entendimento dos estimadores das funções/curvas de sobrevivência, recomendamos a leitura de Fávero et al. (2009), Fávero, Belfiore, Takamatsu, Suzart (2014), Kleinbaum Klein (2005) e Selvin (2008).

Na presente pesquisa utilizaremos o estimador de Kaplan-Meier (KM), que é um estimador não paramétrico e permite investigar a probabilidade de ocorrência do evento de interesse (segundos para completar com sucesso a tarefa), além de comparar o desempenho de grupos com base em alguma estratificação ou fator (design web responsivo versus não responsivo, etc.); e a Regressão de Cox (RC) ou modelo de riscos proporcionais, que é uma extensão de Kaplan-Meier e permite inclusão de diversas variáveis explicativas no modelo, como numa análise de regressão, para explicar a curva de sobrevida e/ou taxas de falhas. Essa última trata-se de uma técnica semiparamétrica destinada a estudos voltados para investigar a relação entre as covariáveis e o tempo até a ocorrência do evento de interesse, cuja hipótese básica, supõe que os indivíduos de grupos diferentes têm funções de riscos proporcionais entre si, cuja razão entre as funções é constante ao longo do tempo (Fávero et al., 2009).

Além dessas técnicas utilizar-se-á outros testes não paramétricos, tais como o

teste de Mann-Whitney (U) e a correlação de Spearman (p) para avaliar algumas das hipóteses da pesquisa. A utilização de testes não paramétricos se deu devido os testes de Kolmogorov-Sminorv e Shapiro-Wilk rejeitaram a hipótese de normalidade dos dados. Para reduzir a quantidade de perguntas objetivas do tipo Likert (variáveis USE a FIND, vide Quadro 1) que foram requisitadas aos indivíduos ao final da avaliação de cada um dos sites fez-se uso da Análise Fatorial.

Utilizaremos a Análise Fatorial nessa pesquisa para obtenção de estimativas dos fatores, para que sejam utilizadas como substitutos das variáveis observadas, visando uma redução da quantidade de itens de estudo em análises subsequentes (Aranha, Zambaldi, 2008). Dessa forma, aplicaremos a Análise Fatorial com objetivo de simplificar o estudo, e relataremos outros aspectos da Análise Fatorial, tais como (i) mecanismo de construção e validação de escala; (ii) confirmação de teoria; ou (iii) exploração dos dados (Aranha, Zambaldi, 2008).

Para construção dos fatores seguimos as orientações apresentadas em Bezerra (2007) e Hair, Black, Babin, Anderson, Tatham (2009), que recomendam atenção sobre as seguintes estatísticas de ajuste: a) medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO); b) Teste de esfericidade de Bartlett; c) Medidas de Adequação de Amostragem (MSA); d) Comunalidades; e e) porcentagem da Variância Explicada.

4.2 Apresentação dos Resultados

Nesta seção serão apresentadas as variáveis, a análise fatorial, o perfil dos participantes, perfil dos sites e a análise de sobrevivência.

4.2.1 Codificação das Variáveis

Para facilitar a operacionalização e visualização dos resultados, em algumas tabelas e/ou gráficos, propõem-se a codificação das variáveis conforme Tabela 4.1.

4.2.2 Análise Fatorial

Apesar de não ser comum incluímos a variável dicotômica IDENTITY na AF em conjunto com as outras variáveis do tipo Likert. Como podemos notar no Quadro 1 algumas delas tiveram que ser invertidas para os fatores terem um sentido congruente. Na primeira AF as medidas de ajustes foram boas, mas a comunalidade da variável IDENTITY apresentou-se muito baixa ($<0,40$), de forma que rodamos uma segunda AF sem essa variável.

Numa segunda AF, sem a variável IDENTITY, também as variáveis MISTAKES e SHORTCUTS apresentaram comunalidades baixas ($<0,40$), como já suspeitaria

Tabela 4.1: Quadro de variáveis

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	VALORES
ID	Identificação do sujeito	Nominal
VISION	Tipo de visão	0 = Cego; 1 = Vidente
TYPE	Tipo do site	1=Educacional; 2=e-Commerce; 3=Entretenimento
RESPONSIVE	Tipo de design web	0=Não responsivo; 1=Responsivo
VCS	Índice de complexidade visual	[1:10]
AS	Índice de acessibilidade	[0:10]
TASK1	Tempo da tarefa 1	Segundos
FINISH1	Se a tarefa 1 foi finalizada com sucesso	0=Não finalizada; 1=Finalizada
TASK2	Tempo da tarefa 2	Segundos
FINISH2	Se a tarefa 2 foi finalizada com sucesso	0=Não finalizada; 1=Finalizada
TASK3	Tempo da tarefa 3	Segundos
FINISH3	Se a tarefa 3 foi finalizada com sucesso	0=Não finalizada; 1=Finalizada
TASK4	Tempo da tarefa 4	Segundos
FINISH4	Se a tarefa 4 foi finalizada com sucesso	0=Não finalizada; 1=Finalizada
TASK5	Tempo da tarefa 5	Segundos
FINISH5	Se a tarefa 5 foi finalizada com sucesso	0=Não finalizada; 1=Finalizada
TASK6	Tempo da tarefa 6	Segundos
FINISH6	Se a tarefa 6 foi finalizada com sucesso	0=Não finalizada; 1=Finalizada
TASKS	Tempo para finalizar todas as tarefas	Segundos
FINISH	Se todas as tarefas foram finalizadas com sucesso	0=Pelo menos uma não foi finalizada; 1=Todas foram finalizadas
LSTASK1	Desorientação na tarefa 1	Índice
LSTASK2	Desorientação na tarefa 2	Índice
LSTASK3	Desorientação na tarefa 3	Índice
LSTASK4	Desorientação na tarefa 4	Índice
LSTASK5	Desorientação na tarefa 5	Índice
LSTASK6	Desorientação na tarefa 6	Índice
LSTASKS	Desorientação nas tarefas	Média do índice nas seis tarefas
USE	Facilidade do uso	1=Muito difícil; 2=Difícil; 3=Mais ou menos; 4=Fácil; 5=Muito fácil
EFFORT*	Demanda do esforço	1=Muito baixo; 2=Baixo; 3=Médio; 4=Alto; 5=Muito alto
DISPLAY	Organização das Informações	1=Muito Ruim; 2=Ruim; 3=Razoável; 4=Boa; 5=Muito boa
ACCESS	Informações acessíveis	1=Discordo totalmente; 2=Discordo; 3=Nem concordo nem discordo; 4=Concordo; 5=Concordo totalmente
ENOUGH	Quantidade de informações suficientes	1=De forma alguma; 2=Não muito; 3=Mais ou menos; 4=Muito; 5=Extremamente
LAYOUT	Aparência	1=Muito confuso; 2=Confuso; 3=Nem confuso nem claro; 4=Claro; 5=Muito Claro
LINKS	Nomenclatura dos links	1=Muito confuso; 2=Confuso; 3=Nem confuso nem claro; 4=Claro; 5=Muito Claro
INFO	Assimilação das informações	1=Muito difícil; 2=Difícil; 3=Mais ou menos; 4=Fácil; 5=Muito fácil
MEMORY	Facilidade de memorização	1=Muito difícil; 2=Difícil; 3=Mais ou menos; 4=Fácil; 5=Muito fácil
SATISFACTION	Satisfação pelo tempo de realização da tarefa	1=Insatisfeito; 2=Pouco satisfeito; 3=Nem satisfeito nem insatisfeito; 4=Satisfeito; 5=Muito satisfeito
FEELING	Sentimento em relação ao teste	1=Monótona; 2=Um pouco monótona; 3=Nem monótona nem interessante; 4=Interessante; 5=Muito interessante
FIRST	Site pensado para quem acessa pela primeira vez	1=Discordo totalmente; 2=Discordo; 3=Nem concordo nem discordo; 4=Concordo; 5=Concordo totalmente
SHORTCUTS*	Atalhos suficientes	1=Extremamente suficiente; 2=Suficiente; 3=Nem suficiente nem insuficiente; 4=Insuficiente; 5=Extremamente Insuficiente
MISTAKES	Erros fáceis de corrigir	1=Discordo totalmente; 2=Discordo; 3=Nem concordo nem discordo; 4=Concordo; 5=Concordo totalmente
FIND*	Encontra a informação que deseja	1=Facilmente; 2=Com pouca dificuldade; 3=Com muita dificuldade; 4=Não encontro
IDENTITY*	Perda de identidade	0=Não; 1=Sim
AGE	Idade	Anos
SEX	Genero	0=Masculino; 1=Feminino
DEGREE	Grau de instrução	0=Ens. Fundamental; 1=Ens. Médio; 2=Técnico; 3=Superior Incompleto; 4=Superior Completo; 5=Pós-Graduado.
USEPC	Tempo que tem contato com computador	0=Menos de 1 ano; 1=Entre 1 e 2 anos; 2=Entre 2 a 4 anos; 3=Mais de 4 anos.
HOWPC	Tempo de uso por semana	0=Menos de 2 horas; 1=Entre 2 a 5 horas; 2=Entre 5 e 10 horas; 3=Mais de 10 horas.

*Variáveis que devem ser invertidas.

que aconteceria desde a primeira AF, já que essas variáveis também haviam apresentado comunalidades baixas num primeiro momento. Nesse sentido, rodou-se uma AF sem as variáveis IDENTITY, MISTAKES e SHORTCUTS e encontramos um modelo com apenas um fator de excelente ajuste: i) todas as correlações entre as variáveis altamente significativas; ii) nenhuma MSA abaixo de 0,90; iii) medida KMO = 0,943; iv) teste de esfericidade de Bartlett altamente significativo $\chi^2_{(78)} = 1.251,246$; v) nenhuma comunalidade inferior a 0,40; e vi) um único fator explicando 65,23% da variância explicada. Esse único fator, que ficou com 13 itens/perguntas, apresentou uma confiabilidade excelente (Alfa de Cronbach = 0,954), e com ele foi criada uma escala de USABILIDADE do site, ponderada pelo método de regressão, que será avaliada nas análises posteriores. As estatísticas de ajuste do modelo unifatorial encontram-se nos Apêndices [A.1](#) e [A.2](#).

4.2.3 Perfil dos Participantes

A maioria dos respondentes é do sexo masculino (85%), possuem superior completo (40%) e utilizam o PC mais de 4 anos (100%) com uso médio mais de 10 horas por semana (50%). A proporção de mulheres e de quem tem curso superior é maior no grupo dos cegos, mas no geral, o perfil de cegos e videntes nesses quesitos são bem parecidos (Tabela [4.2](#)). A idade média dos cegos é 33 anos (+10,83) e dos videntes de 30,40 anos (+8,68). Mais informações sobre o perfil dos indivíduos da amostra encontram-se no Apêndice [A.3](#), inclusive, com alguns gráficos para melhor visualização.

4.2.4 Perfil dos Sites

Para resumir a performance dos indivíduos nos sites, assim como nas análises subsequentes, vamos considerar apenas as variáveis TASKS, FINISH e LSTASKS, ou seja, não avaliaremos cada tarefa individualmente: 1) porque caso contrário teríamos um relatório, no mínimo, seis vezes maior do que esse, e assim, fora do escopo contratado; e 2) temos uma maior precisão e confiabilidade do desempenho dos indivíduos nos sites ao considerarmos a soma das tarefas e/ou as desorientações nas tarefas na sua totalidade. Na sequência (Tabela [4.3](#) e [4.4](#)) apresentamos um resumo descritivo dessas variáveis mais a variável USABILIDADE, criada na AF e escalonada para ter média igual a zero e desvio-padrão igual a um. No Apêndice [A.4](#), apresentamos outros formatos (gráficos) de visualização desses resumos e no Apêndice [A.5](#) os testes estatísticos de diferenças entre responsivo versus não responsivo para essas variáveis.

Como podemos visualizar na Tabela [4.3](#) as médias de desorientação nas tarefas e usabilidade entre os sites responsivos e não responsivos foram muito próximas e o teste Mann-Whitney (U) não acusou significância (ZLSTASKS=-0,373; p-valor=0,709; ZUSABILIDADE=-0,819; p-valor=0,413). Apesar da média do tempo gasto em todas

Tabela 4.2: Perfil dos participantes

		VISION					
		Cego		Vidente		Total	
		n	%	n	%	n	%
SEX	Masculino	8	80,0%	9	90,0%	17	85,0%
	Feminino	2	20,0%	1	10,0%	3	15,0%
	Total	10	100,0%	10	100,0%	20	100,0%
DEGREE	Ensino Fundamental	1	10,0%	0	0,0%	1	5,0%
	Ensino Médio	2	20,0%	0	0,0%	2	10,0%
	Ensino Técnico	0	0,0%	2	20,0%	2	10,0%
	Superior Incompleto	1	10,0%	2	20,0%	3	15,0%
	Superior Completo	5	50,0%	3	30,0%	8	40,0%
	Pós-Graduação	1	10,0%	3	30,0%	4	20,0%
	Total	10	100,0%	10	100,0%	20	100,0%
USEPC	Menos de 1 ano	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Entre 1 e 2 anos	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Entre 2 e 4 anos	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Mais de 4 anos	10	100,0%	10	100,0%	20	100,0%
	Total	10	100,0%	10	100,0%	20	100,0%
HOWPC	Menos de 2 horas	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Entre 2 a 5 horas	2	20,0%	1	10,0%	3	15,0%
	Entre 5 e 10 horas	3	30,0%	4	40,0%	7	35,0%
	Mais de 10 horas	5	50,0%	5	50,0%	10	50,0%
	Total	10	100,0%	10	100,0%	20	100,0%

Tabela 4.3: Perfil dos sites

		RESPONSIVE			
		Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão
TASKS	Não responsivo	77	474	1708	343
	Responsivo	84	671	2656	617
	Total	77	573	2656	507
LSTASKS	Não responsivo	0,000	0,211	0,642	0,144
	Responsivo	0,000	0,223	0,556	0,151
	Total	0,000	0,217	0,642	0,147
USABILIDADE	Não responsivo	-1,987	-0,037	1,910	0,871
	Responsivo	-2,621	0,037	1,993	1,120
	Total	-2,621	0,000	1,993	1,000

Tabela 4.4: Frequencia de tarefas finalizadas com sucesso

		RESPONSIVE					
		Não responsivo		Responsivo		Total	
		n	%	n	%	n	%
FINISH	Não finalizadas	27	45,0%	25	41,7%	52	43,3%
	Finalizadas	33	55,0%	35	58,3%	68	56,7%
	Total	60	100,0%	60	100,0%	120	100,0%

Tabela 4.5: *Correlações de Spearman entre as variáveis ordinais/escalares do estudo*

		VCS	AS	TASKS	LSTASKS	AGE	USABILIDADE
VCS	ρ	1,000					
	p-valor						
AS	ρ	,257	1,000				
	p-valor	,005					
TASKS	ρ	,041	-,299	1,000			
	p-valor	,658	,001				
LSTASKS	ρ	,068	-,457	,478	1,000		
	p-valor	,460	,000	,000			
AGE	ρ	0,000	0,000	,309	-,051	1,000	
	p-valor	1,000	1,000	,001	,579		
USABILIDADE	ρ	,273	,556	-,442	-,413	,018	1,000
	p-valor	,003	,000	,000	,000	,848	

as tarefas nos sites responsivos ser visualmente superior à média do tempo gasto em todas as tarefas nos sites não responsivos essa diferença não é estatisticamente significativa (ZTASKS=-1,008; p-valor=0,314). O mesmo acontece para a porcentagem de pelo menos uma tarefa finalizada com sucesso (Tabela 4.4): além de visualmente o perfil dos sites responsivos e não responsivos ser muito próximo entre os tipos de web design o teste Qui-quadrado de Fisher indicou que essas variáveis são independentes ($\chi^2 = 0,136$; p-valor=0,854).

A Tabela 4.5 apresenta algumas correlações entre as variáveis escalares/ordinais do estudo e permite-nos inferir sobre uma das perguntas levantadas: Há relação entre o grau de acessibilidade e a complexidade visual dos websites responsivos e não responsivos? Existe uma correlação significativa e positiva ($p=0,257$; p-valor=0,005) entre as variáveis AC e VCS. No entanto, outras inferências interessantes surgem quando olharmos para a variável USABILIDADE: i) quanto maior a escore de usabilidade do site maior o índice de acessibilidade ($p=0,556$; p-valor=0,000); ii) quanto maior o escore de usabilidade do site menor o tempo gasto nas tarefas ($p=-0,442$; p-valor=0,000); e iii) quanto maior o escore de usabilidade do site menor a desorientação dos indivíduos nas tarefas ($p=-0,413$; p-valor=0,000). Esses resultados corroboram a convergência da escala de usabilidade estimada, já que se relaciona fortemente com outros constructos que eram esperados. O índice de acessibilidade também está negativamente e significativamente associado com: i) o tempo para finalização das tarefas ($p=-0,299$; p-valor=0,001); e ii) a desorientação nas tarefas ($p=-0,457$; p-valor=0,000).

Tabela 4.6: Médias e medianas para o tempo de sobrevivência: tipo de visão

VISION	Média ^a		IC de 95%		Mediana		IC de 95%	
	Estimativa	Erro padrão	Limite inferior	Limite superior	Estimativa	Erro padrão	Limite inferior	Limite superior
Cego	1541,46	166,72	1214,69	1868,24	1264,00	136,68	996,11	1531,89
Vidente	346,14	45,82	256,33	435,96	187,00	41,87	104,93	269,07
Geral	1063,81	121,11	826,42	1301,19	561,00	164,27	239,03	882,97

a. A estimação estará limitada ao maior tempo de sobrevivência se for censurada.

4.2.5 Análise de Sobrevivência

Se não houvesse censura nos dados os testes executados na seção anterior, talvez com a inclusão de uma regressão linear múltipla, seriam suficientes para avaliar as hipóteses da pesquisa. Nesse caso, parece não haver diferenças entre os sites responsivos e não responsivos. No entanto, nas análises precedentes não levamos em conta a censura nos dados (muitos indivíduos não finalizam a tarefa com sucesso) e não controlamos para o grupo de cegos e videntes, que possivelmente, possuem diferenças salientes de desempenho nas tarefas. Na sequência começamos por levar essas duas questões em consideração através do estimador de Kaplan-Meier, e posteriormente, faremos uma avaliação de todas as variáveis simultaneamente através da Regressão de Cox.

Os Gráficos 4.1 e 4.2 mostram a perceptível diferença entre o desempenho de cegos e videntes: o tempo para finalizar uma tarefa com sucesso no caso dos cegos é substancialmente superior ao dos videntes. Se considerarmos a função de sobrevivência (Gráfico 4.1), por exemplo, enquanto a probabilidade de finalizar as tarefas em 500 segundos ou mais é em torno de 80% no caso dos cegos, no caso dos videntes a probabilidade de finalizar as tarefas em 500 segundos ou mais é apenas em torno de 20%. A Tabela 4.6 mostra que o tempo médio para finalização das tarefas para os cegos é aproximadamente 4,5 vezes superior do que para a finalização das tarefas para os videntes. Quando olhamos para a mediana, que é melhor do que a média para compararmos na presença de outliers, essa diferença aumenta para aproximadamente 6,7 vezes. Os testes de Log-Rank ($\chi^2 = 57,242$; p-valor=0,000), Breslow ($\chi^2 = 56,752$; p-valor=0,000), e Tarone-Ware ($\chi^2 = 57,838$; p-valor=0,000) corroboram a significância dessas altas diferenças de performance.

Dado que as curvas de sobrevivência/risco para cegos e videntes são nitidamente não proporcionais, a avaliação das diferenças entre os outros grupos do estudo deverá levar essa questão em consideração, e proceder as análises subsequentes de forma estratificada (ajustada para VISION). Assim, tem-se a Tabela 4.7 onde apresentam-se as médias e medianas do tempo total gasto nas tarefas por tipo de web desing (responsivo versus não responsivos) e grupo de videntes e cegos. Tanto os cegos como os videntes gastaram, em média, mais tempo para finalização das tarefas nos sites responsivos do que não responsivos. Quando se avalia a mediana, essa conclusão permanece para os cegos, mas o tempo

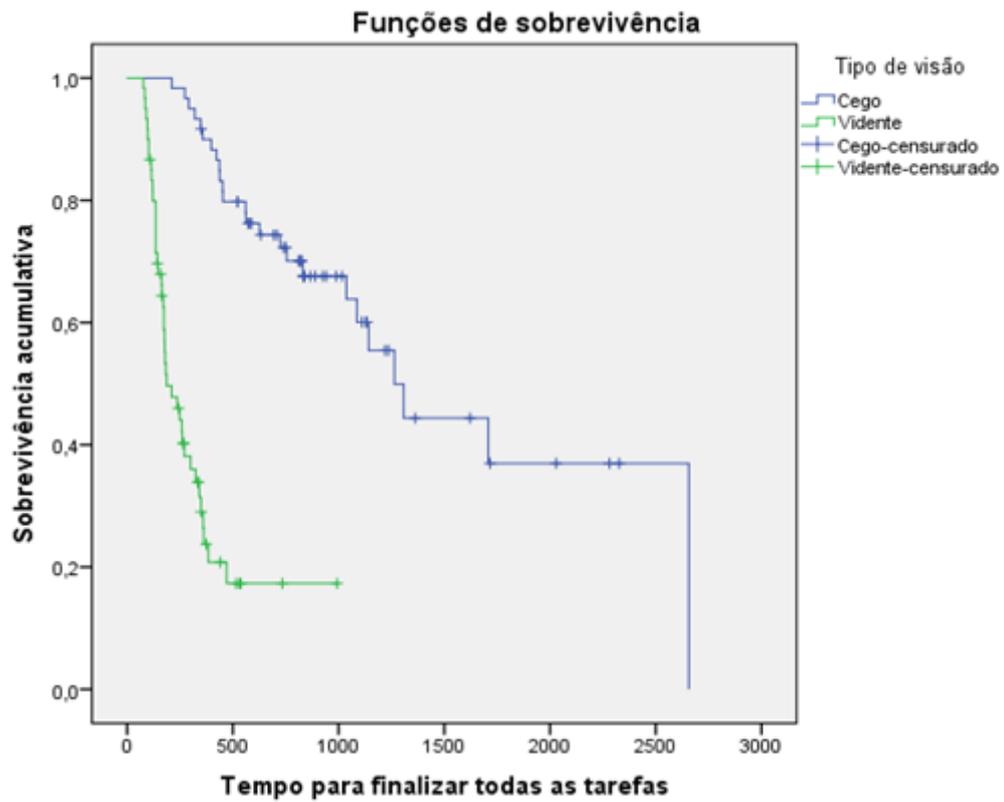


Figura 4.1: Gráfico 4.1 - Funções de sobrevivência: tipo de visão

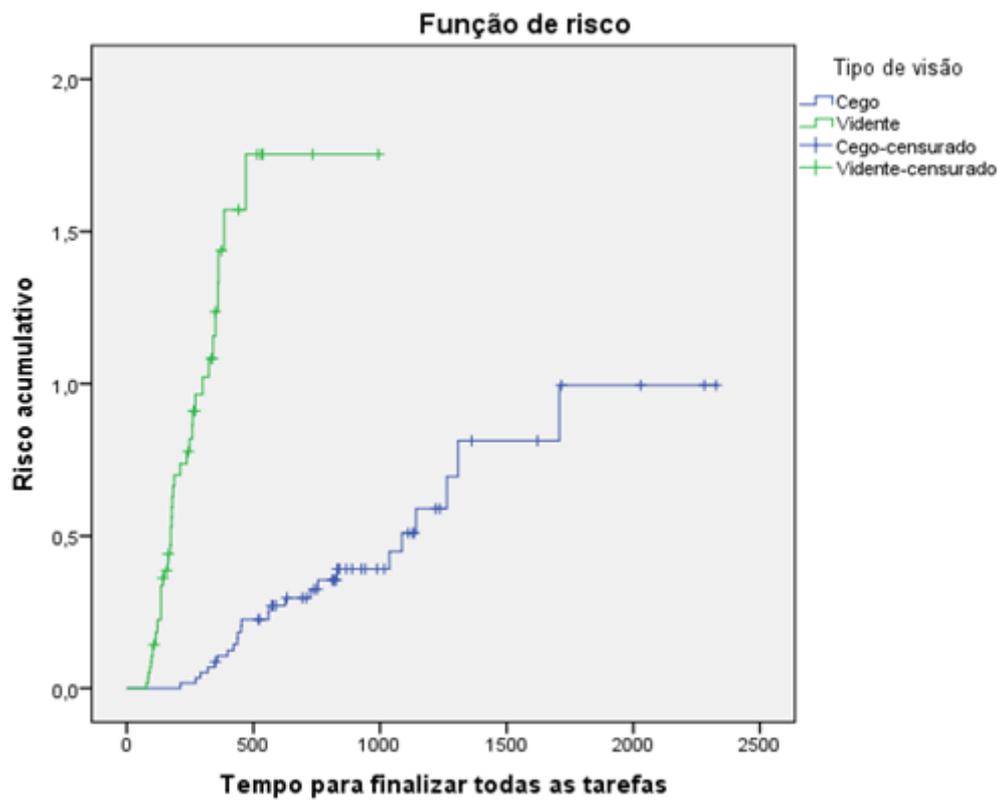


Figura 4.2: Gráfico 4.2 - Funções de risco: tipo de visão

Tabela 4.7: Médias e medianas para o tempo de sobrevivência: tipo de web design

		Média				Mediana			
		Estimativa	Erro padrão	IC de 95%		Estimativa	Erro padrão	IC de 95%	
				Limite inferior	Limite superior			Limite inferior	Limite superior
Cego	Não responsivo	1104,51	153,76	803,13	1405,89	1037,00	183,27	677,79	1396,21
	Responsivo	1675,25	216,63	1250,66	2099,85	1308,00	297,51	724,88	1891,12
	Geral	1541,46	166,72	1214,69	1868,24	1264,00	136,68	996,11	1531,89
Vidente	Não responsivo	257,39	24,31	209,74	305,03	237,00	64,25	111,07	362,93
	Responsivo	373,02	67,54	240,65	505,39	163,00	30,12	103,96	222,04
	Geral	346,14	45,82	256,33	435,96	187,00	41,87	104,93	269,07
Geral	Geral	1063,81	121,11	826,42	1301,19	561,00	164,27	239,03	882,97

mediano para finalização das tarefas dos videntes foi maior para os sites não responsivos do que os sites responsivos.

Apesar das diferenças nas estimativas da média e da mediana os testes de Log-Rank ($\chi^2 = 0,264$; p-valor=0,607), Breslow ($\chi^2 = 0,197$; p-valor=0,657), e Tarone-Ware ($\chi^2 = 0,010$; p-valor=0,920) não rejeitaram que as curvas de sobrevivência/risco (Gráficos 4.3 a 4.6) sejam iguais entre os sites responsivos e não responsivos, mesmo depois de ajustado pelo tipo de visão.

Entretanto, levar apenas o tipo de visão em consideração para avaliar as diferenças entre sites responsivos e não responsivos pode não ser suficiente, como mostrou a Tabela 4.5: existe uma correlação positiva e significativa entre a idade dos indivíduos e o tempo gasto para finalizar as tarefas (p=0,309; p-valor=0,001). As pessoas mais velhas gastam mais tempo do que as pessoas mais jovens para finalizar as tarefas. Esses indícios mostram a necessidade de incluir esse, e outros possíveis fatores de confundimentos (variáveis de perfil dos indivíduos e dos sites), que também podem estar relacionados com a performance na finalização das tarefas, simultaneamente em uma análise multivariada.

Através da regressão de Cox e inclusão das variáveis SEX, DEGREE, HOWPC, IDADE, VCS, AS e USABILIDADE avaliamos a influencia da variável RESPONSIVE sobre a variável TASKS, ou seja, estudou-se a relação entre os tempos gastos para finalizar as tarefas entre os sites responsivos e não responsivos controlados por todas as outras variáveis relevantes do estudo. Essa análise foi estratificada pelo tipo de visão e utilizou o método backward LR para seleção das variáveis importantes no o modelo final. Todos os outputs para avaliação da regressão de Cox encontram-se no Apêndice A.6 e na sequencia discutem-se os resultados principais: coeficientes do modelo final e curvas de sobrevivência/risco.

Apenas a variável VCS não foi importante para explicar a performance dos indivíduos nos sites. Todas as outras foram significativas, ao nível de 5% de confiança, para explicar a finalização das tarefas com sucesso. As variáveis com p-valor > 0,05 na Tabela 7 são as categorias do Grau de instrução e Tempo de uso por semana, cujas categorias base são Ensino Fundamental e Entre 2 a 5 horas. No geral, todos os coeficientes do Grau de instrução e do Tempo de uso do PC por semana são relevantes

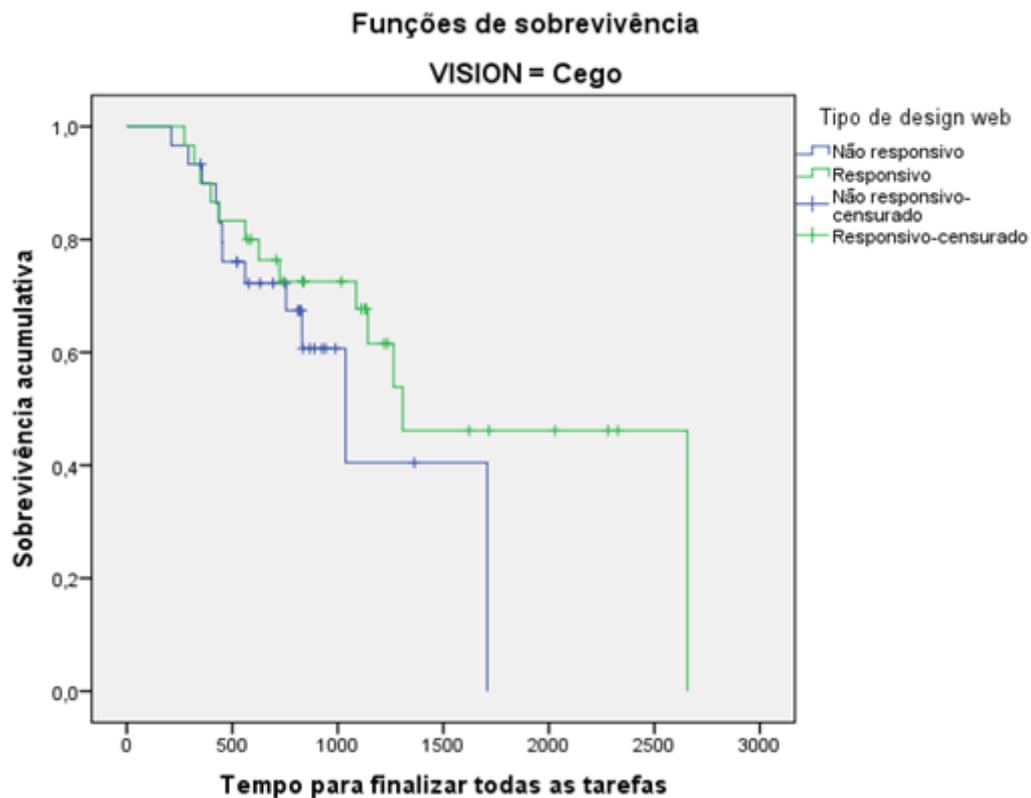


Figura 4.3: Gráfico 4.3 - Função de sobrevivência: tipo de web design para os cegos

para avaliar o tempo de finalização das tarefas com sucesso.

Os valores dos odds ratios [Exp(B)] na Tabela 4.8 indicam que:

1. Se o site for responsivo as chances de completar as tarefas com sucesso reduzem em $100\% - (100\% \times 0,465) = 53,5\%$;
2. Cada um ponto a mais no índice de acessibilidade as chances de completar as tarefas com sucesso aumentam 27,498 vezes;
3. A desorientação tem uma relação negativa com o tempo para finalizar as tarefas com sucesso: um aumento na desorientação reduz as chances de o indivíduo completar as tarefas com sucesso;
4. O aumento de um escore na escala de usabilidade aumenta as chances em 2,379 vezes do indivíduo completar as tarefas com sucesso;
5. As chances de finalização das tarefas com sucesso são reduzidas em $100\% - (100\% \times 0,891) = 10,9\%$ para cada ano a mais na idade;
6. O risco de as mulheres finalizarem as tarefas com sucesso é 0,125 vezes do que de os homens finalizarem as tarefas com sucesso, ou seja, as mulheres possuem uma performance menor do que os homens;
7. O risco dos indivíduos com superior completo é 67,042 vezes maior do que os

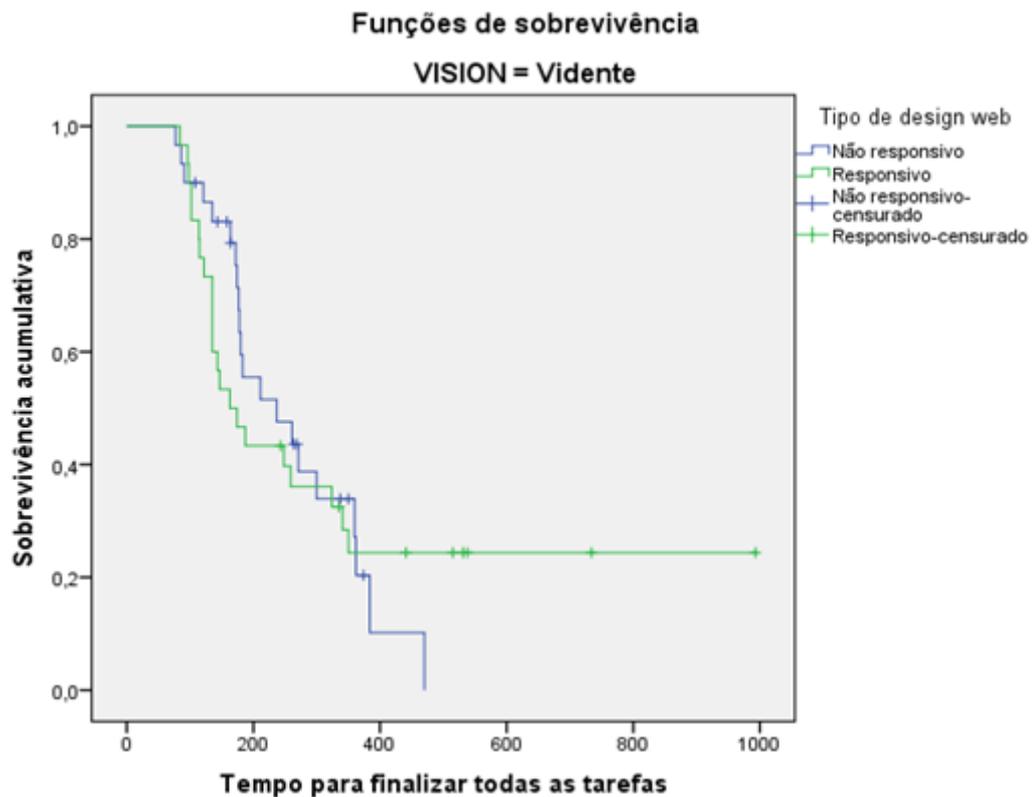


Figura 4.4: Gráfico 4.4 - Função de sobrevivência: tipo de web design para os videntes

Tabela 4.8: Modelo final

Variável	B	SE	Wald	df	p-valor	Exp(B)	95,0% CI para Exp(B)	
							Inferior	Superior
Responsivo	-,765	,298	6,602	1	,010	,465	,260	,834
Acessibilidade	3,314	,799	17,193	1	,000	27,498	5,741	131,715
Desorientação	-6,426	1,700	14,290	1	,000	,002	,000	,045
Usabilidade	,867	,257	11,396	1	,001	2,379	1,438	3,934
Idade	-,116	,024	22,766	1	,000	,891	,850	,934
Feminino	-2,082	,586	12,617	1	,000	,125	,040	,393
Grau de instrução			26,943	5	,000			
Ensino médio	1,597	1,275	1,569	1	,210	4,937	,406	60,050
Ensino técnico	2,246	1,594	1,985	1	,159	9,449	,415	214,911
Superior incompleto	2,740	1,200	5,217	1	,022	15,485	1,475	162,532
Superior completo	4,144	1,404	8,705	1	,003	63,042	4,019	988,848
Pós-graduação	1,833	1,550	1,399	1	,237	6,252	,300	130,349
Tempo de uso por semana			6,528	2	,038			
Entre 5 e 10 horas	,848	,965	,771	1	,380	2,334	,352	15,486
Mais de 10 horas	-,463	,743	,388	1	,533	,630	,147	2,700

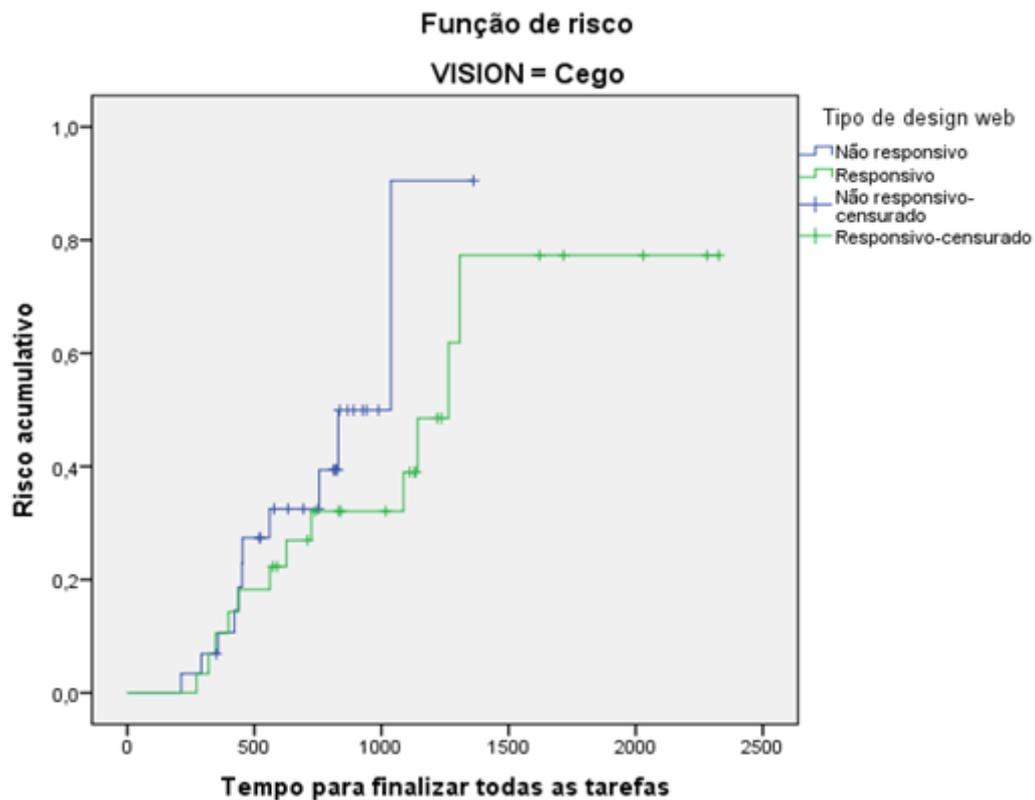


Figura 4.5: Gráfico 4.5 - Função de risco: tipo de web design para os cegos

indivíduos com ensino fundamental (categoria base) para finalizarem as tarefas com sucesso.

Como o modelo de uma forma geral foi significativo e apresentou um bom ajuste ($\chi^2 = 93,455$; p-valor=0,000), indicando que no conjunto as variáveis são importantes para explicar o sucesso na finalização das tarefas, o coeficiente negativo e significativo a 5% da variável RESPONSIVE sugere uma resposta positiva à pergunta da pesquisa: Há diferença significativa na performance dos cegos vis-a-vis os videntes na utilização de websites responsivos e não responsivos? A tabela de sobrevivência e os gráficos de sobrevivência/risco na média das covariáveis do modelo final deixam mais nítidas essas diferenças.

Pelas tabelas de sobrevivência (Tabela 4.9 e 4.10) podemos notar que existe uma probabilidade de aproximadamente 0,98 de um cego finalizar as tarefas em 350 segundos ou mais, enquanto essa probabilidade é de apenas 0,243 no caso dos videntes. Os Gráficos 4.7 e 4.8 deixam salientes essas diferenças entre cegos e videntes, onde o fato dos sites serem responsivos ou não responsivos influenciam a performance desses dois grupos de indivíduos, com os resultados indicando que os sites não responsivos melhoram a performance nas tarefas.

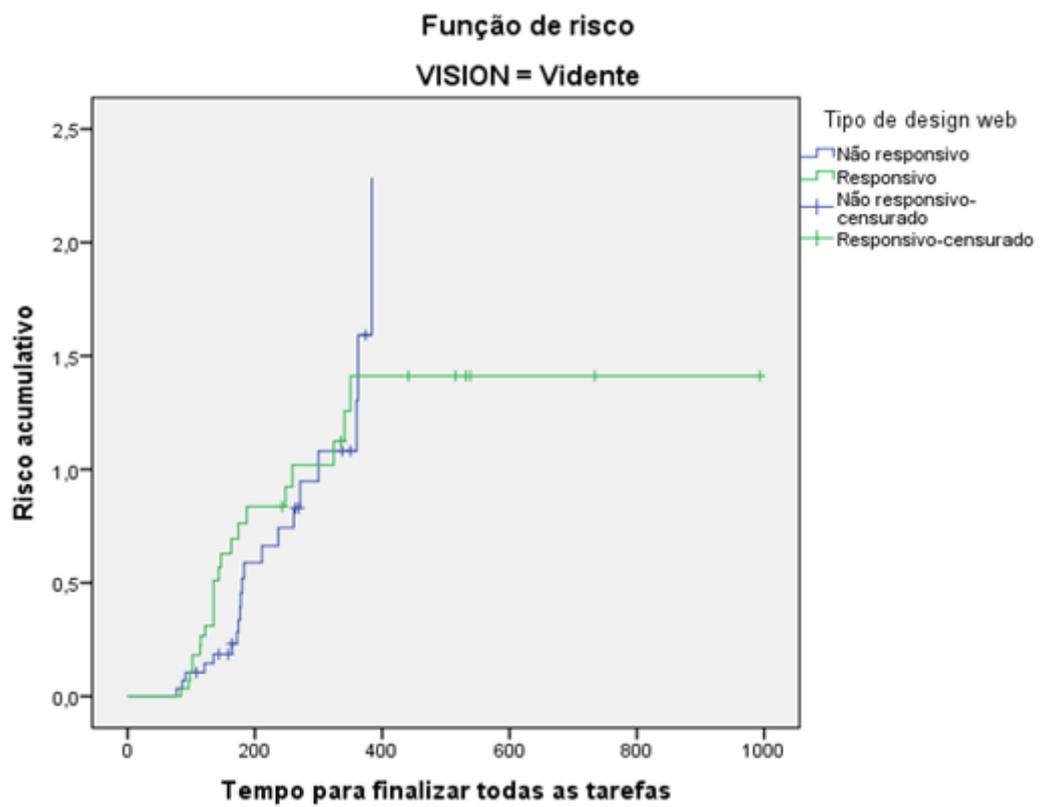


Figura 4.6: Gráfico 4.6 - Função de risco: tipo de web design para os videntes

Tabela 4.9: *Tabela de sobrevivência: Cego*

	Segundos	Risco cumulativo de linha de base	Na média de covariáveis		
			Sobrevivência	SE	Risco cumulativo
VISION=Cego	212	,000	,998	,002	,002
	273	,000	,995	,004	,005
	291	,000	,991	,006	,009
	320	,000	,987	,008	,013
	348	,000	,980	,011	,021
	357	,000	,970	,014	,030
	398	,000	,959	,019	,042
	422	,000	,948	,023	,054
	437	,000	,937	,027	,065
	438	,000	,925	,030	,078
	452	,000	,913	,033	,091
	453	,000	,901	,036	,104
	560	,000	,888	,040	,119
	561	,000	,874	,043	,135
	626	,000	,857	,047	,154
	724	,000	,835	,053	,180
	755	,000	,808	,060	,213
	830	,000	,766	,074	,267
	1037	,000	,662	,118	,413
	1087	,000	,569	,140	,564
	1142	,000	,443	,161	,815
	1264	,000	,307	,149	1,181
	1308	,000	,154	,117	1,874
	1708	,000	,026	,055	3,638

Tabela 4.10: *Tabela de sobrevivência: Vidente*

	Segundos	Risco cumulativo de linha de base	Na média de covariáveis		
			Sobrevivência	SE	Risco cumulativo
VISION=Vidente	77	,000	,999	,001	,001
	84	,000	,997	,002	,003
	86	,000	,995	,003	,005
	91	,000	,993	,004	,007
	96	,000	,991	,005	,009
	98	,000	,988	,006	,012
	102	,000	,982	,009	,018
	114	,000	,978	,011	,022
	115	,000	,974	,012	,026
	121	,000	,970	,014	,031
	122	,000	,965	,016	,036
	135	,000	,932	,025	,070
	143	,000	,925	,027	,078
	147	,000	,915	,030	,089
	163	,000	,904	,034	,101
	164	,000	,892	,037	,114
	172	,000	,880	,041	,128
	174	,000	,850	,047	,162
	177	,000	,833	,052	,182
	178	,000	,816	,056	,204
	180	,000	,796	,060	,228
	183	,000	,775	,064	,255
	187	,000	,749	,069	,289
	211	,000	,717	,076	,333
	237	,000	,682	,082	,383
	248	,000	,641	,089	,444
	259	,000	,596	,097	,518
	261	,000	,548	,105	,602
	271	,000	,499	,113	,696
	300	,000	,445	,116	,811
	324	,000	,384	,122	,956
	341	,000	,310	,126	1,170
	350	,000	,243	,122	1,413
	360	,000	,119	,115	2,128
	362	,000	,056	,077	2,882
	384	,000	,023	,043	3,786
	470	,000	,005	,013	5,217

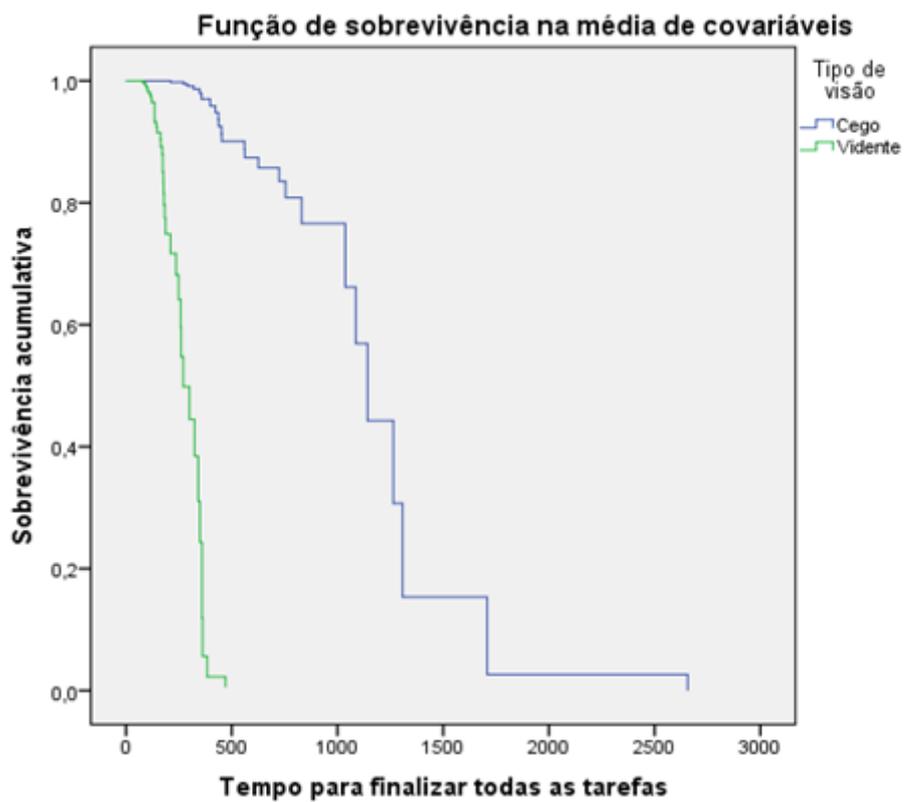


Figura 4.7: Gráfico 4.7 - Função de sobrevivência: modelo final

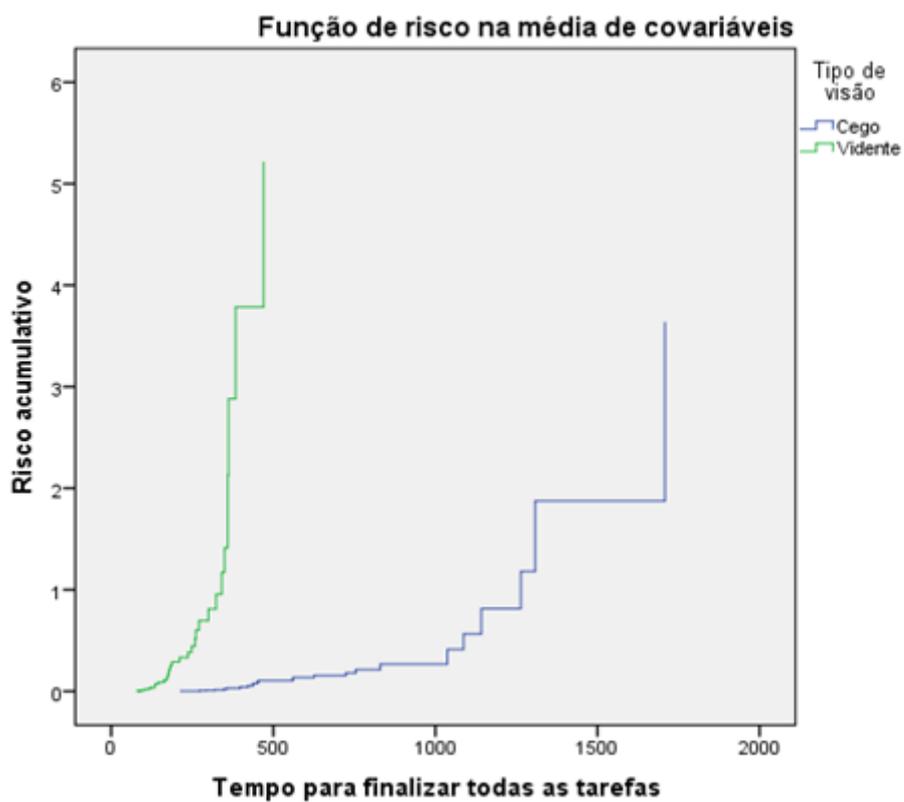


Figura 4.8: Gráfico 4.8 - Função de risco: modelo final

Conclusões

O estudo investigou a diferença de performance na utilização de websites responsivos e não-responsivos em dois grupos, cegos e videntes. Este estudo contou com 6 questões de pesquisas que foram abordadas e discutidas.

Em estudos anteriores, com respeito à usabilidade, os videntes se saíram 3 vezes melhor que os cegos. Em relação à taxa de sucesso, que seria completar as tarefas com sucesso, os videntes obtiveram 6 vezes mais sucesso que os cegos. E em questão de performance os usuários cegos levaram cerca de 2,3 vezes mais tempo para completar as tarefas [40], em sites não responsivos.

Os resultados foram obtidos através de testes de usabilidade com 20 usuários, 10 cegos e 10 videntes, os quais acessaram 6 sites, que foram escolhidos respeitando critérios, divididos em 3 categorias, educacional, e-commerce e entretenimento, cada usuário realizou 36 tarefas, 6 em cada website, totalizando 720 tarefas.

Foi realizada uma análise de sobrevivência para verificar o tempo de ocorrência de cada tarefa completada durante os testes, foi mensurada a taxa de falha, foi comparados os grupos e avaliadas as relações das variáveis relevantes no estudo, foram utilizados estimadores para verificar a probabilidade de tempo das tarefas completadas com sucesso.

Foram aplicados questionários com escalas de concordância a respeito dos sites acessados, nesse tipo de dado foi feita uma análise fatorial a fim de simplificar, construir, validar, confirmar e explorar os dados coletados.

5.1 Questões de Pesquisa

Questão 1: "Há diferença significativa na performance dos cegos na utilização de websites responsivos e não responsivos?"

Sim, há diferença significativa. Quando diferenciamos os dois tipos de design, o tempo que o cego levou, em média, para completar as tarefas no site responsivo foi 1,5 vezes maior que no não responsivo. Olhando para a mediana a diferença diminuiu para 1,2 vezes para os cegos.

Questão 2: "Há diferença significativa no grau de desorientação dos cegos na utilização de websites responsivos e não responsivos?"

Sim, em média, cerca de 1,3 vezes maior no responsivo.

Questão 3: "Há diferença significativa na performance dos videntes na utilização de websites responsivos e não responsivos?"

O Vidente, em média, para completar as tarefas no site responsivo foi 1,5 vezes maior que no não responsivo. Olhando para a mediana ocorre uma inversão, o tempo nos sites responsivos foram melhores que nos não responsivos em 1,5 vezes.

Questão 4: "Há diferença significativa no grau de desorientação dos videntes na utilização de websites responsivos e não responsivos?"

Sim, em média, no responsivo cerca de 20% melhor.

Questão 5: "Há relação entre o grau de acessibilidade e a complexidade visual dos websites responsivos e não responsivos?"

Resultado inconclusivo devido ao tamanho da amostra.

Questão 6: "Há diferença significativa na complexidade visual de websites responsivos e não responsivos?"

Sim, há correlação significativa e positiva entre as variáveis Accessibility Score (AS) e Visual Complexity Score (VCS).

5.2 Considerações e Inferências

As estatísticas foram aplicadas a princípio em 48 variáveis. Uma escala de USABILIDADE foi criada com base nas perguntas realizadas nos questionários. Na análise fatorial foram excluídas 3 variáveis, identity, mistakes e shortcuts pois testes constataram que não eram confiáveis para o modelo. Assim, foi encontrado um modelo com apenas um fator de ajuste, apresentando confiabilidade excelente com 13 itens/perguntas, foi criada uma escala de USABILIDADE a partir dessa análise dos questionários. Com a variável USABILIDADE, podemos perceber influências de outras variáveis. E outras inferências interessantes observando o comportamento das variáveis, como por exemplo a idade sobre o desempenho, como observamos no estudo há realmente uma dificuldade associada.

O perfil dos participantes foi composto de 85% de pessoas do sexo masculino, 40% possui superior completo e todos utilizam o computador a mais de 4 anos, com 50% utilizando mais de 10 horas por semana. A idade média dos cegos é 33 anos e dos videntes 30 anos.

Os sites foram analisados em duas abordagens, primeiramente na responsividade do website sem considerar distinção de performance entre cegos e videntes e posteriormente analisado considerando essa distinção, a variável mais importante seria o tempo que o usuário levou para completar ou desistir da tarefa, portanto os dados possuem cen-

suras (tarefas não completadas). O grau de desorientação também foi extraído com base no acesso aos websites, e foi analisada a fim de evidenciar as diferenças das estruturas dos sites responsivos e não responsivos.

Neste estudo, considerando ambos os designs (responsivo e não-responsivo), os cegos tiveram 58,3% dos dados censurados, ou seja, uma taxa de sucesso de 41,7%. Enquanto os videntes tiveram 28,3% dos dados censurados, ou seja, uma taxa de sucesso de 71,7%, sendo 1,7 vezes melhor que os cegos. Olhando para a média, o tempo de finalização das tarefas, no geral, dos cegos é 4,5 vezes superior que a dos videntes. Olhando para a mediana, que desconsidera a presença de outliers, a diferença aumenta para 6,7 vezes.

Olhando para a média, o tempo de finalização das tarefas, no geral, dos cegos é 4,5 vezes superior que a dos videntes, a diferença aumenta para 6,7 vezes se observamos a mediana. Na perspectiva do design, o tempo que o cego levou, em média, para completar as tarefas no site responsivo foi 1,5 vezes maior que no não responsivo, igualmente para os videntes. Olhando para a mediana ocorre uma inversão, para os videntes o tempo nos sites responsivos foram melhores que nos não responsivos em 1,5 vezes.

Notamos que há uma chance de 98% de um usuário cego finalizar as tarefas em 350 segundos ou mais e apenas 24,3% de um vidente finalizar em 350 segundos ou mais. As performances nos sites não-responsivos foram melhores que nos responsivos.

Na análise de sobrevivência temos que a probabilidade de um cego terminar a tarefa em mais de 500 segundos é de 80% enquanto para os videntes é de 20%. O que significa em média, o tempo para os cegos finalizar uma tarefa é 4,5 vezes maior que os videntes. E olhando para mediana (o que elimina outliers) a diferença aumenta para 6,7 vezes. As avaliações feitas, ajustadas para cegos e videntes, apresenta em média mais tempo para a finalização das tarefas nos sites responsivos do que não-responsivos. E avaliando a mediana, essa conclusão permanece para os cegos, e maior para os videntes.

Para responder as questões 2 e 4 desta pesquisa, as análises de performance dos usuários foram feitas considerando as variáveis TASKS, FINISH e LSTASKS, não sendo avaliado cada tarefa individualmente, assim temos uma maior precisão e confiabilidade as somas dos valores destas variáveis. Na tabela 4.3 percebemos que a média de desorientação nas tarefas e usabilidade entre os sites responsivos e não-responsivos foram muito próximas e os testes não acusaram significância. O mesmo acontece para a porcentagem de pelo menos uma tarefa finalizada com sucesso. Mas, percebemos que desorientação tem uma relação negativa com o tempo para finalizar as tarefas com sucesso: um aumento na desorientação reduz as chances de o indivíduo completar as tarefas com sucesso. Vemos que os sites serem responsivos ou não responsivos influenciam a performance desses dois grupos de indivíduos, com os resultados indicando que os sites não responsivos melhoram a performance nas tarefas.

Adicionalmente, pudemos inferir também: i) se o site for responsivo a chance de completar a tarefa reduz em 53,5%; ii) Cada um ponto a mais no índice de acessibilidade as chances de completar aumentam em 27,5 vezes; iii) O aumento da desorientação reduz as chances do indivíduo completar a tarefa; iv) O aumento de um escore na escala de usabilidade aumenta em 2,38 vezes a chance de completar a tarefa; v) A cada a mais de idade as chances de finalização são reduzidas em 10,9%; vi) O risco de um usuário com superior completar a tarefa é 67 vezes maior que usuários com ensino fundamental. Deixando claro que há uma nítida diferença entre a performance de indivíduos nos sites responsivos e não-responsivos, respondendo as questões de pesquisa 1 e 3.

No decorrer das análises percebemos que os dados coletados permitiriam ir além de responder as questões de pesquisa chegando a inferências pertinentes. Inferências relevantes ocorrem ao observar a variável USABILIDADE, i) quanto maior a escore de usabilidade do site maior o índice de acessibilidade; ii) quanto maior o escore de usabilidade do site menor o tempo gasto nas tarefas; e iii) quanto maior o escore de usabilidade do site menor a desorientação dos indivíduos nas tarefas. O índice de acessibilidade também está negativamente e significativamente associado com: i) o tempo para finalização das tarefas; e ii) a desorientação nas tarefas.

Outros fatores levados em consideração ajudam a ter uma avaliação mais completa da situação, como pode ser observada a relação entre o tempo de finalização e a idade do indivíduo, onde as pessoas mais velhas levam mais tempo que as pessoas mais jovens. Incluindo as outras variáveis na análise percebemos que grau de instrução e tempo de uso de PC por semana são variáveis importantes para avaliar o tempo de finalização das tarefas.

Nos testes realizados os sites responsivos em cada categoria foram acessados primeiro podendo ter alguma influência negativa no desempenho na realização das tarefas já que alguns estudos indicam que há uma certa dificuldade ao realizar algo pela primeira vez. Na categoria e-commerce, foi percebido que muitos dos usuários, principalmente cegos não tinham o costume de fazer compras pela internet, talvez pela falta de segurança, foi relatado por uma participante "Sempre que necessito de comprar algo pela internet peço auxílio".

Alguns participantes não desistiam facilmente, talvez por ser um campo inexplorado quando se estava realizando algumas das tarefas ou personalidade. Em outros percebemos que pela experiência maior em acesso à web poderiam dizer mais rapidamente se iria ou não completar a tarefa. Usuários mais agitados percebemos que ao usar o leitor de tela, as vezes saltava a informação que completaria a tarefa pelo simples fato de não escutar até o final, ou passava várias vezes no local até que ouvindo com mais calma o texto disponível conseguisse averiguar que a informação necessária estava presente. Um bom exemplo da importância de se ter um site com priorização de conteúdo.

Nos certificamos de que o JAWS começasse a leitura sempre do início da página ao realizar uma nova tarefa, para que não afetasse o estudo e os dados a serem extraídos. De início havíamos pensado em contabilizar a quantidade de TABs, ou teclas de atalho e direcionamento do JAWS para verificar alguma possível relação com outras variáveis, mas acabou não sendo possível pela quantidade de configurações a serem feitas para os testes, tomaria mais tempo. Alguns usuários utilizaram uma busca de links que o JAWS traz, outros utilizaram a ferramenta de pesquisa do navegador e até a disponível pelo site a fim de encontrar as informações solicitadas, percebemos que alguns usuários tinham uma familiaridade maior com tais ferramentas que outros.

Alguns dos participantes cegos ficaram entusiasmados com o site responsivo da categoria de entretenimento que se tratava de vídeos audiodescritos, em outras categorias pudemos perceber alguma falta de familiaridade com o ambiente e termos, como sites educacionais para alguns era novidade o conceito de plano pedagógico por exemplo.

Houve casos em que mesmo o usuário tendo um tempo de realização da tarefa maior se comparado ao outro site da categoria, o usuário manifestou que se sentiu mais a vontade.

Um fator que não foi analisado foi a velocidade da fala do JAWS e seu impacto na performance do usuário, outro fator seria o navegador utilizado, em sua maioria Chrome ou Internet Explorer, que ficou a escolha do usuário.

Observamos na realização da tarefa de identificação das redes sociais que algumas das imagens não estavam seguindo as diretrizes de acessibilidade e não continham descrição, dificultando a realização das tarefas. Mesmo assim, alguns usuários, mais experientes, conseguiram identificar podia se tratar das redes sociais.

Na categoria educacional, dentre as tarefas mais fáceis relatadas pelos participantes estava encontrar o endereço e acesso ao webmail e as tarefas mais difíceis, estava encontrar o projeto pedagógico e o calendário acadêmico. Na categoria e-commerce estava fácil encontrar o endereço e realizar uma compra e as tarefas mais difíceis estava as redes sociais e o cadastro para receber as ofertas. Na categoria entretenimento, a mais fácil foi encontrar as redes sociais e a mais difícil assistir a um vídeo audiodescrito.

Na pergunta de quais as principais qualidades do site, para o S01 (site educacional, responsivo) disseram que as informações estavam acessíveis e para S02 (site educacional, não responsivo), foi relatada excesso de informação. No S03 (site e-commerce, responsivo) disseram intuitivo e fácil de usar, no site S04 (site e-commerce, não responsivo) relataram facilidade de navegação. No S05 (site de entretenimento, responsivo) e no S06 (site de entretenimento, não responsivo) maioria não relatou problemas e disseram estar bem acessível.

Duas variáveis que surpreenderam nas análises foram idade e grau de instrução, segue, um usuário com superior completo tem 67 vezes mais chance de completar a tarefa

com sucesso que um usuário com ensino fundamental e a cada ano a mais na idade as chances são reduzidas em 10%.

O estudo realizado é importante para todos os tipos de usuários, sejam cegos ou videntes, tendo desvendado relações importantes para que haja melhora da Usabilidade como um todo contribuindo para que haja uma preocupação maior com as novas tendências na Web e o Design Universal, que inclui pessoas com qualquer condições que possa limitar sua performance, pessoas de todas as idades e habilidades.

A realização desse trabalho trouxe uma visão surpreendente para os pesquisadores envolvidos, vivências e aprendizados que permanecerão para a vida. Há um benefício mútuo ao interagir e integrar vivências e oportunidades entre cegos e videntes. A relação entre seres humanos necessita de simpatia, uma vez que há simpatia entre os seres, a empatia logo é alcançada. Com isso, a necessidade de um ser se torna a sua.

Referências Bibliográficas

- [1] **Web content accessibility guidelines (wcag) 2.0.** web, Dec. 2008.
- [2] ARANHA, F.; ZAMBALDI, F. **Análise fatorial em administração.** Cengage Learning, 2008.
- [3] BABU, R.; SINGH, R.; GANESH, J. **Understanding blind usersTM web accessibility and usability problems.** *AIS Transactions on Human-Computer Interaction*, 2(3):73–94, 2010.
- [4] BARBOSA, A. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no brasil: Tic domicílios e empresas 2013.** São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2014.
- [5] BARNICLE, K. **Usability testing with screen reading technology in a windows environment.** In: *Proceedings on the 2000 conference on Universal Usability*, p. 102–109. ACM, 2000.
- [6] BIGHAM, J. P.; CAVENDER, A. C.; BRUDVIK, J. T.; WOBROCK, J. O.; LANDER, R. E. **Webinsitu: a comparative analysis of blind and sighted browsing behavior.** In: *Proceedings of the 9th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*, p. 51–58. ACM, 2007.
- [7] BRADBARD, D. A.; PETERS, C. **Web accessibility: A tutorial for university faculty.** *Communications of the Association for Information Systems*, 22(1):8, 2008.
- [8] BRAZIL.; DOS DIREITOS HUMANOS, B. S. E.; PARA INTEGRAÇÃO DA PESSOA PORTADORA DE DEFICIÊNCIA, B. C. N. **Acessibilidade.** CORDE, 2005.
- [9] BROPHY, P.; CRAVEN, J. **Web accessibility.** *Library Trends*, 55(4):950–972, 2007.
- [10] CALDWELL, B.; COOPER, M.; REID, L. G.; VANDERHEIDEN, G. **Web content accessibility guidelines 2.0 (december 2008).** Retrieved in april, 2014.
- [11] CHIN, J. P.; DIEHL, V. A.; NORMAN, K. L. **Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface.** In: *Proceedings*

- of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, p. 213–218. ACM, 1988.
- [12] CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. **Análise multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia**. São Paulo: Atlas, p. 280–323, 2007.
- [13] DE LIMA, C. R. U.; SANTAROSA, L. M. C. **Acessibilidade tecnológica e pedagógica na apropriação das tecnologias de informação e comunicação por pessoas com necessidades educacionais especiais**. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, volume 1, p. 415–424, 2003.
- [14] DEVELOPERS, G. **Web design responsivo**, Aug. 2014.
- [15] DI BLAS, N.; PAOLINI, P.; SPERONI, M. **Usable accessibility to the web for blind users**. In: *Proceedings of 8th ERCIM Workshop: User Interfaces for All*, Vienna. Citeseer, 2004.
- [16] FÁVERO, L.; BELFIORE, P.; TAKAMATSU, R.; SUZART, J. **Métodos quantitativos com stata**, 2014.
- [17] FÁVERO, L. P. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Elsevier, 2009.
- [18] FERREIRA, D. F. **Estatística multivariada**. Editora UFLA, 2008.
- [19] GHIANI, G.; LEPORINI, B.; PATERNÒ, F. **Supporting orientation for blind people using museum guides**. In: *CHI'08 extended abstracts on Human factors in computing systems*, p. 3417–3422. ACM, 2008.
- [20] GILLENWATER, Z. M. **Flexible web design: creating liquid and elastic layouts with CSS**. Peachpit Press, 2010.
- [21] HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. Bookman, 2009.
- [22] HARPER, S.; MICHAILIDOU, E.; STEVENS, R. **Toward a definition of visual complexity as an implicit measure of cognitive load**. *ACM Transactions on Applied Perception (TAP)*, 6(2):10, 2009.
- [23] HELANDER, M. G. **Handbook of human-computer interaction**. Elsevier, 2014.
- [24] HERSH, M. A. **The design and evaluation of assistive technology products and devices part 1: Design**. *International Encyclopedia of rehabilitation*, 2010.

- [25] HOCHHEISER, H.; LAZAR, J. **Revisiting breadth vs. depth in menu structures for blind users of screen readers.** *Interacting with Computers*, 22(5):389–398, 2010.
- [26] HOCHHEISER, H.; LAZAR, J. **Revisiting breadth vs. depth in menu structures for blind users of screen readers.** *Interacting with Computers*, 22(5):389–398, 2010.
- [27] IBGE. **Acesso a internet e a televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal : 2013.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015.
- [28] LARSON, K.; CZERWINSKI, M. **Web page design: Implications of memory, structure and scent for information retrieval.** In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, p. 25–32. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., 1998.
- [29] LARSON, K.; CZERWINSKI, M. **Web page design: Implications of memory, structure and scent for information retrieval.** In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, p. 25–32. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., 1998.
- [30] LAZAR, J.; ALLEN, A.; KLEINMAN, J.; MALARKEY, C. **What frustrates screen reader users on the web: A study of 100 blind users.** *International Journal of human-computer interaction*, 22(3):247–269, 2007.
- [31] LEUTHOLD, S.; BARGAS-AVILA, J. A.; OPWIS, K. **Beyond web content accessibility guidelines: Design of enhanced text user interfaces for blind internet users.** *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(4):257–270, 2008.
- [32] MARCOTTE, E. **Responsive web design.** Editions Eyrolles, 2011.
- [33] MICHAILIDOU, E. **Visual complexity rankings and accessibility metrics.** PhD thesis, University of Manchester, 2009.
- [34] MICHAILIDOU, E. **Visual complexity rankings and accessibility metrics.** PhD thesis, University of Manchester, 2009.
- [35] MICHAILIDOU, E. **Vicram: visual complexity rankings and accessibility metrics.** *ACM SIGACCESS Accessibility and Computing*, (86):24–27, 2006.
- [36] MICHAILIDOU, E.; HARPER, S.; BECHHOFFER, S. **Investigating sighted users' browsing behaviour to assist web accessibility.** In: *Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*, p. 121–128. ACM, 2008.

- [37] MONITOR, A. **Validador automático para as wcag. 2013.** Disponível em: <http://www.acessibilidade.gov.pt/accessmonitor/>>. Acesso em, 23, 2013.
- [38] NIELSEN, J. **Beyond accessibility: treating users with disabilities as people, alertbox**, 2001.
- [39] NIELSEN, J. **Beyond alt text: Making the web easy to use for users with disabilities: 75 best practices for websites and intranets, based on usability studies with people using assistive technology**, 2001.
- [40] NIELSEN, J. **Beyond alt text: Making the web easy to use for users with disabilities: 75 best practices for websites and intranets, based on usability studies with people using assistive technology**, 2001.
- [41] NIELSEN, J. **Designing web usability: The practice of simplicity.** New Riders Publishing, 1999.
- [42] NIELSEN, J.; BUDI, R. **Mobile usability.** MITP-Verlags GmbH & Co. KG, 2013.
- [43] OLIVEIRA, L. M. **Cartilha do censo 2010—pessoas com deficiência.** Brasília: Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR), Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD), Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência, 2012.
- [44] PASCOLINI, D.; MARIOTTI, S. P. **Global estimates of visual impairment: 2010.** *British Journal of Ophthalmology*, p. bjophthalmol-2011, 2011.
- [45] POORE-PARISEAU, C. **Online learning: Designing for all users.** *Journal of Usability studies*, 5(4):147–156, 2010.
- [46] POORE-PARISEAU, C. L. **Principles of universal design for learning: What is the value of UDL training on accessible pedagogy?** CAPELLA UNIVERSITY, 2011.
- [47] ROSEN, D. E.; PURINTON, E. **Website design: Viewing the web as a cognitive landscape.** *Journal of Business Research*, 57(7):787–794, 2004.
- [48] SANTOS, C. P.; ELLWANGER, C.; LOSEKANN, M. **Avaliação de acessibilidade em documentos digitais: Uma aplicação no contexto educacional.** In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, volume 25, p. 239–248, 2014.
- [49] SANTOS, L. M. A.; TAROUÇO, L. M. **O uso dos princípios da teoria da carga cognitiva em uma educação tecnológica.** In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, volume 1, p. 382–390, 2007.

- [50] SELVIN, S. **Survival analysis for epidemiologic and medical research**. Cambridge University Press, 2008.
- [51] SONZA, A. P.; SANTAROSA, L.; CONFORTO, D. **Ambientes virtuais acessíveis sob a perspectiva de usuários deficientes visuais**. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, volume 1, p. 74–83, 2008.
- [52] THEOFANOS, M. F.; REDISH, J. G. **Bridging the gap: between accessibility and usability**. *interactions*, 10(6):36–51, 2003.
- [53] WATANABE, T. **Experimental evaluation of usability and accessibility of heading elements**. *Disability & Rehabilitation: Assistive Technology*, 4(4):236–247, 2009.
- [54] YESILADA, Y.; BRAJNIK, G.; HARPER, S. **Barriers common to mobile and disabled web users**. *Interacting with Computers*, 23(5):525–542, 2011.
- [55] ZEMEL, T. **Web Design Responsivo: páginas adaptáveis para todos os dispositivos**. Editora Casa do Código, 2015.

Apêndice

A.1 Análise Fatorial

As tabelas [A.1](#), [A.2](#), [A.3](#), [A.4](#), [A.5](#), [A.6](#) e [A.7](#) fazem parte da seção Análise Fatorial.

O gráfico [??](#) faz parte da seção Análise Fatorial.

Tabela A.1: *Teste de KMO e Bartlett*

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.	,943	
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	1251,246
	df	78
	p-valor	,000

Tabela A.2: *Comunalidades*

	Inicial	Extração
USE	1,000	,582
EFFORT*	1,000	,406
DISPLAY	1,000	,804
ACCESS	1,000	,748
ENOUGH	1,000	,730
LAYOUT	1,000	,635
LINKS	1,000	,657
INFO	1,000	,691
MEMORY	1,000	,655
SATISFACTION	1,000	,718
FEELING	1,000	,522
FIRST	1,000	,670
FIND*	1,000	,663

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

Tabela A.3: Variância total explicada

Componente	Total	Valores próprios iniciais		Somadas de extração de carregamentos ao quadrado		
		% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	8,480	65,232	65,232	8,480	65,232	65,232
2	,670	5,151	70,383			
3	,618	4,752	75,135			
4	,600	4,613	79,748			
5	,444	3,412	83,160			
6	,425	3,271	86,432			
7	,374	2,879	89,311			
8	,350	2,690	92,001			
9	,299	2,296	94,298			
10	,245	1,881	96,179			
11	,194	1,494	97,672			
12	,157	1,205	98,877			
13	,146	1,123	100,000			

Tabela A.4: Matriz de correlações

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Correlação	USE (1)	1,000	,464	,700	,611	,659	,540	,491	,578	,608	,620	,501	,623	,606
	EFFORT* (2)	,464	1,000	,528	,520	,480	,480	,461	,533	,453	,556	,366	,455	,496
	DISPLAY (3)	,700	,528	1,000	,789	,771	,679	,701	,675	,691	,743	,664	,716	,699
	ACCESS (4)	,611	,520	,789	1,000	,768	,655	,702	,696	,666	,656	,528	,741	,682
	ENOUGH (5)	,659	,480	,771	,768	1,000	,626	,661	,667	,657	,688	,591	,626	,716
	LAYOUT (6)	,540	,480	,679	,655	,626	1,000	,676	,659	,680	,591	,533	,648	,576
	LINKS (7)	,491	,461	,701	,702	,661	,676	1,000	,717	,650	,697	,555	,629	,528
	INFO (8)	,578	,533	,675	,696	,667	,659	,717	1,000	,630	,676	,541	,644	,677
	MEMORY (9)	,608	,453	,691	,666	,657	,680	,650	,630	1,000	,584	,550	,625	,675
	SATISFACTION (10)	,620	,556	,743	,656	,688	,591	,697	,676	,584	1,000	,708	,684	,676
	FEELING (11)	,501	,366	,664	,528	,591	,533	,555	,541	,550	,708	1,000	,516	,542
	FIRST (12)	,623	,455	,716	,741	,626	,648	,629	,644	,625	,684	,516	1,000	,640
	FIND* (13)	,606	,496	,699	,682	,716	,576	,528	,677	,675	,676	,542	,640	1,000
p-valor	USE (1)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	EFFORT* (2)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	DISPLAY (3)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	ACCESS (4)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	ENOUGH (5)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	LAYOUT (6)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	LINKS (7)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	INFO (8)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	MEMORY (9)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	SATISFACTION (10)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	FEELING (11)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	FIRST (12)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	FIND* (13)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000

A.2 Confiabilidade da escala de USABILIDADE

As tabelas A.8, A.9 e A.10 fazem parte da seção Confiabilidade da escala de USABILIDADE.

A.3 Perfil dos respondentes

A tabela A.11 faz parte da seção Perfil dos respondentes.

Os gráficos ??, ??, ??, ?? e ?? fazem parte da seção Perfil dos respondentes.

Tabela A.5: Matrizes anti-imagem

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Covariância anti-imagem	USE (1)	,416	-,032	-,071	,016	-,065	,004	,069	-,035	-,067	-,038	,020	-,058	,010
	EFFORT* (2)	-,032	,604	-,020	-,039	,018	-,050	,021	-,058	-,011	-,090	,064	,038	-,017
	DISPLAY (3)	-,071	-,020	,215	-,059	-,036	-,026	-,030	,021	-,011	-,020	-,068	-,022	-,021
	ACCESS (4)	,016	-,039	-,059	,243	-,077	,000	-,043	-,026	-,009	,027	,026	-,089	-,022
	ENOUGH (5)	-,065	,018	-,036	-,077	,277	-,014	-,031	-,004	-,005	-,017	-,024	,045	-,070
	LAYOUT (6)	,004	-,050	-,026	,000	-,014	,381	-,057	-,049	-,084	,028	-,033	-,063	,010
	LINKS (7)	,069	,021	-,030	-,043	-,031	-,057	,291	-,098	-,072	-,081	,015	-,003	,091
	INFO (8)	-,035	-,058	,021	-,026	-,004	-,049	-,098	,326	,009	-,011	-,013	-,013	-,082
	MEMORY (9)	-,067	-,011	-,011	-,009	-,005	-,084	-,072	,009	,352	,050	-,049	-,016	-,095
	SATISFACTION (10)	-,038	-,090	-,020	,027	-,017	,028	-,081	-,011	,050	,251	-,133	-,065	-,060
	FEELING (11)	,020	,064	-,068	,026	-,024	-,033	,015	-,013	-,049	-,133	,429	,028	,011
	FIRST (12)	-,058	,038	-,022	-,089	,045	-,063	-,003	-,013	-,016	-,065	,028	,334	-,027
	FIND* (13)	,010	-,017	-,021	-,022	-,070	,010	,091	-,082	-,095	-,060	,011	-,027	,319
Correlação anti-imagem	USE (1)	,950a	-,064	-,237	,050	-,190	,011	,199	-,095	-,175	-,118	,047	-,156	,026
	EFFORT* (2)	-,064	,956a	-,057	-,102	,045	-,104	,050	-,130	-,023	-,232	,125	,086	-,039
	DISPLAY (3)	-,237	-,057	,959a	-,259	-,146	-,089	-,122	,078	-,040	-,087	-,224	-,083	-,080
	ACCESS (4)	,050	-,102	-,259	,943a	-,296	,001	-,161	-,092	-,031	,110	,080	-,313	-,079
	ENOUGH (5)	-,190	,045	-,146	-,296	,955a	-,043	-,109	-,014	-,017	-,066	-,070	,148	-,235
	LAYOUT (6)	,011	-,104	-,089	,001	-,043	,964a	-,172	-,139	-,228	,090	-,081	-,176	,028
	LINKS (7)	,199	,050	-,122	-,161	-,109	-,172	,912a	-,318	-,226	-,300	,043	-,008	,299
	INFO (8)	-,095	-,130	,078	-,092	-,014	-,139	-,318	,956a	,026	-,040	-,035	-,038	-,254
	MEMORY (9)	-,175	-,023	-,040	-,031	-,017	-,228	-,226	,026	,947a	,169	-,125	-,046	-,284
	SATISFACTION (10)	-,118	-,232	-,087	,110	-,066	,090	-,300	-,040	,169	,916a	-,404	-,226	-,211
	FEELING (11)	,047	,125	-,224	,080	-,070	-,081	,043	-,035	-,125	-,404	,931a	,074	,029
	FIRST (12)	-,156	,086	-,083	-,313	,148	-,176	-,008	-,038	-,046	-,226	,074	,950a	-,083
	FIND* (13)	,026	-,039	-,080	-,079	-,235	,028	,299	-,254	-,284	-,211	,029	-,083	,930a

a. Medidas de adequação de amostragem (MSA)

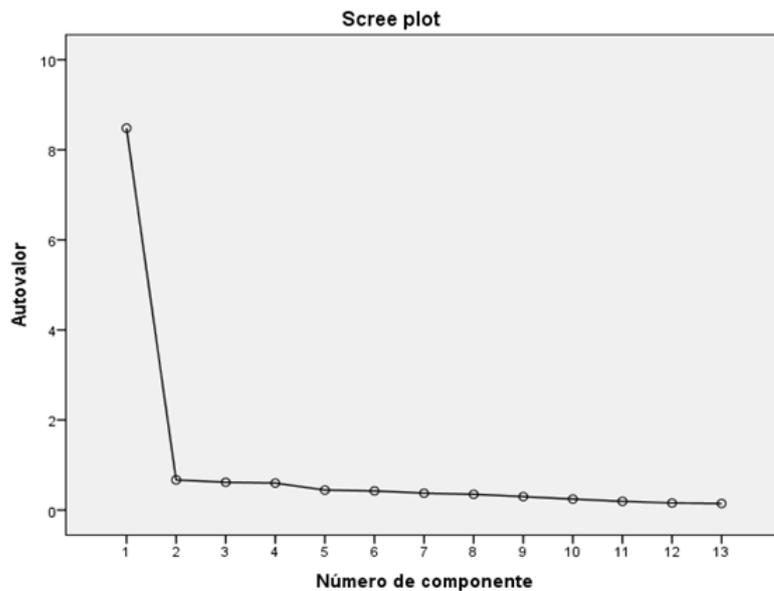


Tabela A.6: *Matriz de componente^a*

	Componente 1
USE	,763
EFFORT*	,637
DISPLAY	,896
ACCESS	,865
ENOUGH	,854
LAYOUT	,797
LINKS	,811
INFO	,831
MEMORY	,809
SATISFACTION	,848
FEELING	,723
FIRST	,819
FIND*	,814

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

a. 1 componentes extraídos.

Tabela A.7: *Matriz de coeficiente de pontuação de componente*

	Componente 1
USE	,090
EFFORT*	,075
DISPLAY	,106
ACCESS	,102
ENOUGH	,101
LAYOUT	,094
LINKS	,096
INFO	,098
MEMORY	,095
SATISFACTION	,100
FEELING	,085
FIRST	,097
FIND*	,096

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

Método de Rotação: Varimax com Normalização de Kaiser.

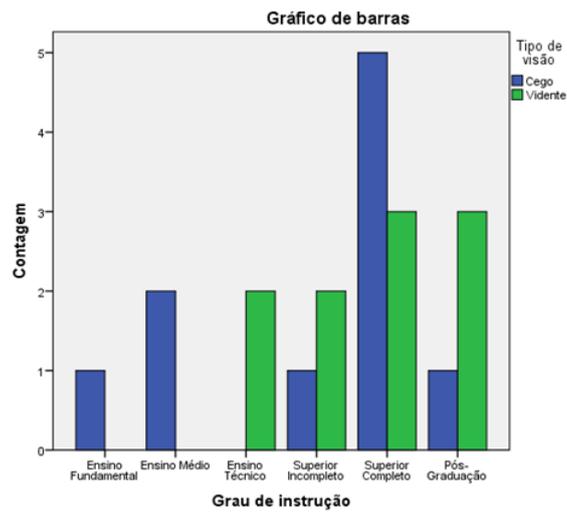
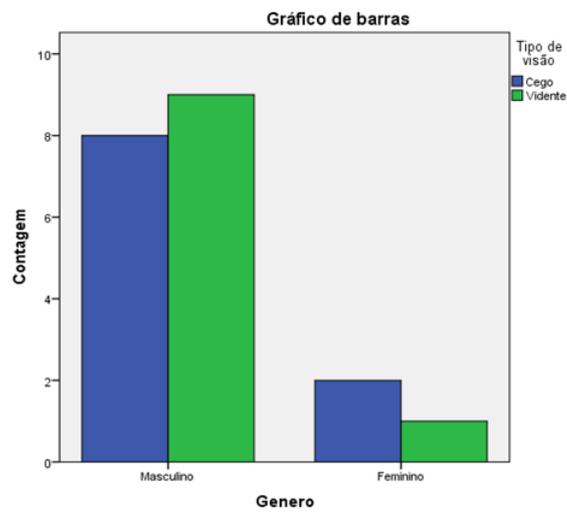


Tabela A.8: *Estatísticas de confiabilidade*

Alfa de Cronbach	N de itens
,954	13

Tabela A.9: *Estatísticas de item*

	Média	Desvio padrão	N
USE	3,52	,996	120
EFFORT*	3,41	,903	120
DISPLAY	3,35	,932	120
ACCESS	3,48	,961	120
ENOUGH	3,32	,979	120
LAYOUT	3,48	,860	120
LINKS	3,58	,856	120
INFO	3,55	,787	120
MEMORY	3,49	,840	120
SATISFACTION	3,35	1,120	120
FEELING	3,59	,966	120
FIRST	3,21	1,099	120
FIND*	3,18	,796	120

Tabela A.10: *Estatísticas de item-total*

	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
USE	40,98	81,109	,722	,951
EFFORT*	41,09	84,471	,588	,954
DISPLAY	41,15	79,641	,874	,947
ACCESS	41,03	79,823	,832	,948
ENOUGH	41,18	79,748	,820	,948
LAYOUT	41,02	82,504	,755	,950
LINKS	40,92	82,329	,771	,950
INFO	40,95	83,023	,795	,949
MEMORY	41,01	82,597	,769	,950
SATISFACTION	41,15	77,624	,819	,949
FEELING	40,91	82,235	,678	,952
FIRST	41,29	78,612	,781	,950
FIND*	41,33	83,129	,778	,950

A.4 Perfil dos sites

A tabela [A.12](#) faz parte da seção Perfil dos sites.

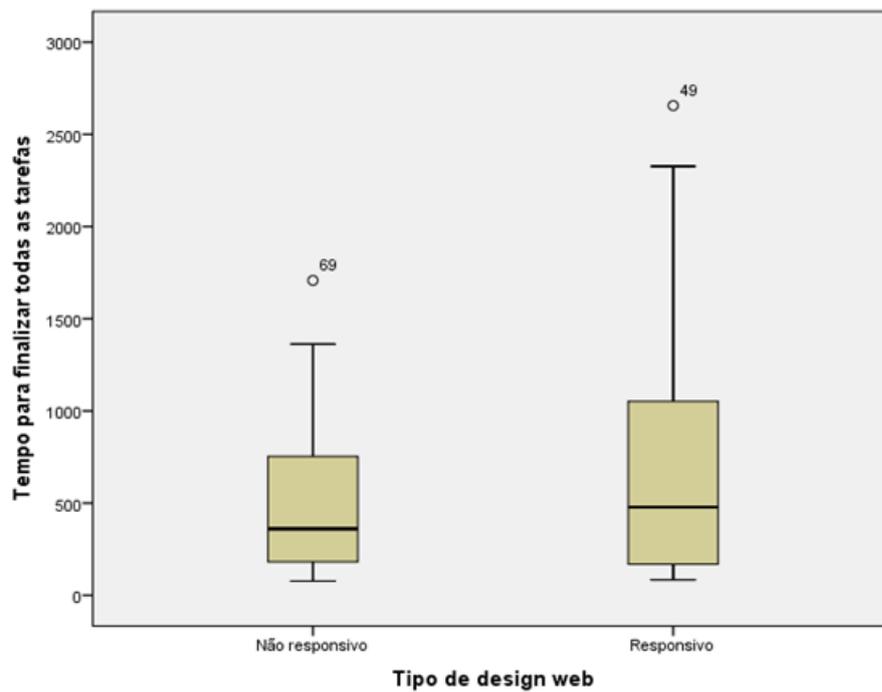
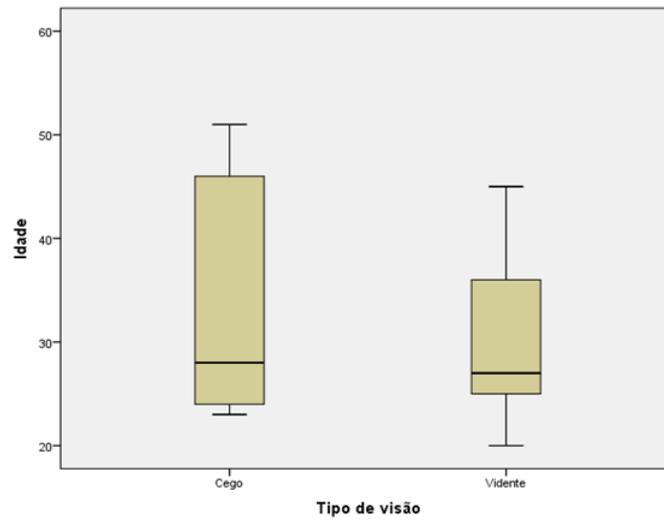
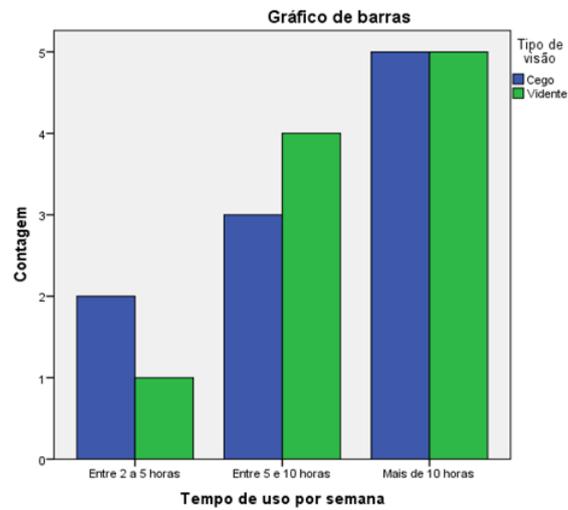
Os gráficos [??](#), [??](#), [??](#) e [??](#) fazem parte da seção Perfil dos sites.

A.5 Análises bivariadas

As tabelas [A.13](#), [A.14](#) e [A.15](#) fazem parte da seção Análises bivariadas.

A.5.1 Teste Mann-Whitney

As tabelas [A.16](#) e [A.17](#) fazem parte da subseção Teste Mann-Whitney.



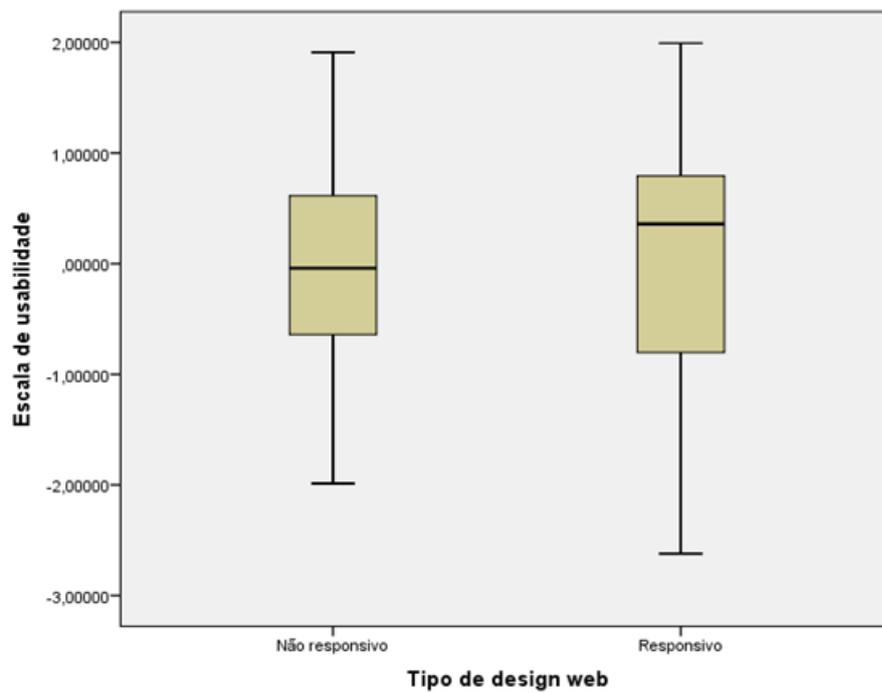
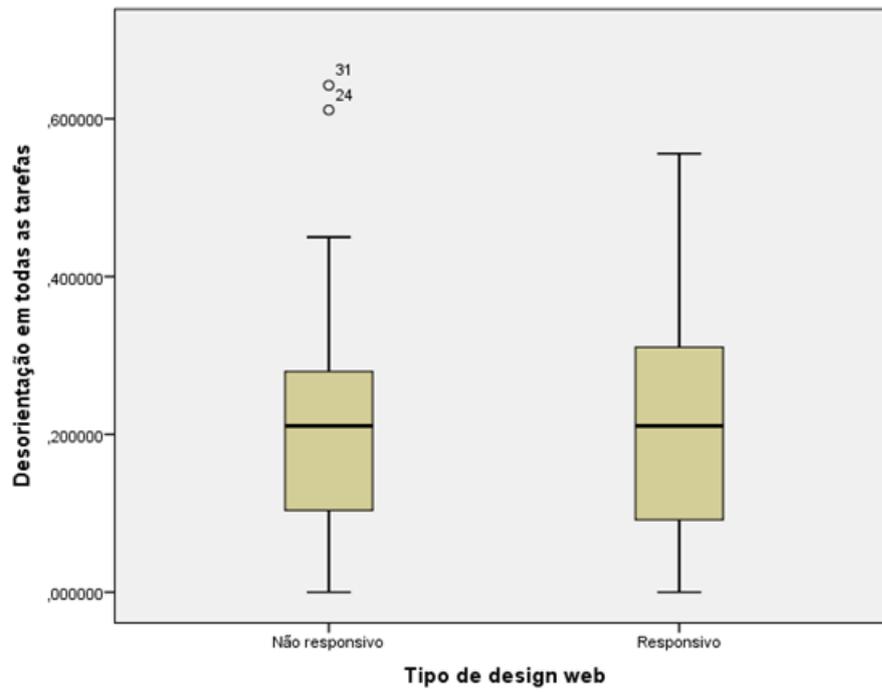


Tabela A.11: Descritivos

VISION				Estatística	Erro padrão
AGE	Cego	Média		33,00	3,425
		95% Intervalo de Confiança para Média	Limite inferior	25,25	
			Limite superior	40,75	
		5% da média aparada		32,56	
		Mediana		28,00	
		Variância		117,333	
		Desvio Padrão		10,832	
		Mínimo		23	
		Máximo		51	
		Intervalo		28	
		Intervalo interquartil		23	
		Assimetria		,828	,687
		Curtose		-1,152	1,334
	Vidente	Média		30,40	2,746
		95% Intervalo de Confiança para Média	Limite inferior	24,19	
			Limite superior	36,61	
		5% da média aparada		30,17	
		Mediana		27,00	
		Variância		75,378	
		Desvio Padrão		8,682	
		Mínimo		20	
		Máximo		45	
		Intervalo		25	
		Intervalo interquartil		14	
		Assimetria		,680	,687
		Curtose		-,860	1,334

A.6 Regressão de Cox

As tabelas [A.18](#), [A.19](#), [A.20](#), [A.21](#), [A.22](#), [A.23](#), [A.24](#) e [A.25](#) fazem parte da seção Regressão de Cox.

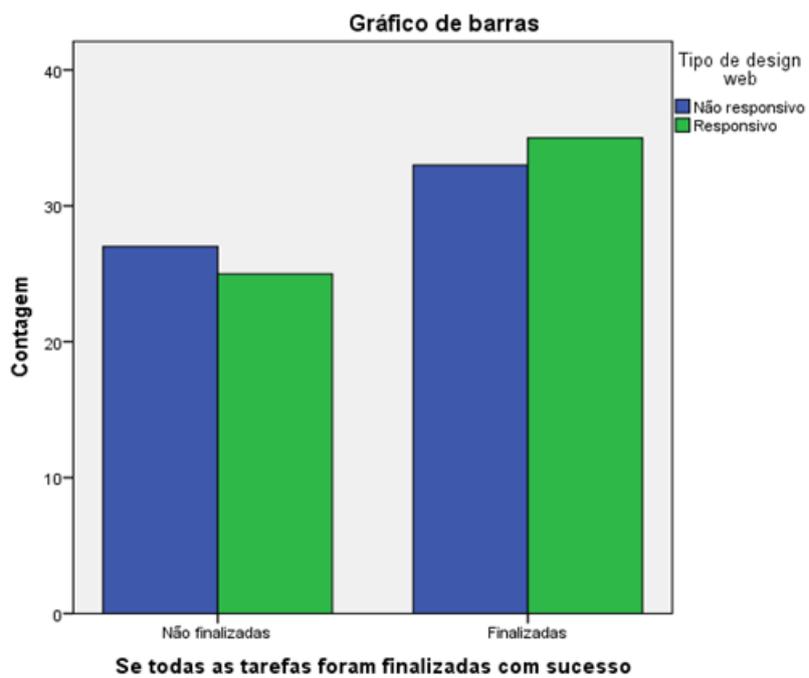


Tabela A.12: Descritivos

RESPONSIVE TASKS				Estatística	Erro padrão
RESPONSIVE TASKS	Não responsivo	Média		473,53	44,247
		95% Intervalo de Confiança para Média	Limite inferior	384,99	
			Limite superior	562,07	
		5% da média aparada		445,39	
		Mediana		361,00	
		Variância		117469,440	
		Desvio Padrão		342,738	
		Mínimo		77	
		Máximo		1708	
		Intervalo		1631	
		Intervalo interquartil		574	
	Assimetria		1,239	,309	
	Curtose		1,725	,608	
	Responsivo	Média		671,47	79,630
		95% Intervalo de Confiança para Média	Limite inferior	512,13	
			Limite superior	830,81	
		5% da média aparada		606,41	
		Mediana		478,00	
		Variância		380460,626	
		Desvio Padrão		616,815	
		Mínimo		84	
		Máximo		2656	
		Intervalo		2572	
Intervalo interquartil			904		
Assimetria			1,424	,309	
Curtose		1,710	,608		
LSTASKS	Não responsivo	Média		,21091560	,018575946
		95% Intervalo de Confiança para Média	Limite inferior	,17374521	
			Limite superior	,24808598	
		5% da média aparada		,20280611	
		Mediana		,21081536	
		Variância		,021	
		Desvio Padrão		,143888660	
		Mínimo		0,000000	
		Máximo		,642336	
		Intervalo		,642336	
		Intervalo interquartil		,179882	
	Assimetria		,770	,309	
	Curtose		,745	,608	
	Responsivo	Média		,22295232	,019437733
		95% Intervalo de Confiança para Média	Limite inferior	,18405750	
			Limite superior	,26184713	
		5% da média aparada		,21716498	
		Mediana		,21062169	
		Variância		,023	
		Desvio Padrão		,150564029	
		Mínimo		0,000000	
		Máximo		,555799	
		Intervalo		,555799	
Intervalo interquartil			,226453		
Assimetria			,504	,309	
Curtose		-,347	,608		
USABILIDADE	Não responsivo	Média		-,0373951	,11247015
		95% Intervalo de Confiança para Média	Limite inferior	-,2624474	
			Limite superior	,1876571	
		5% da média aparada		-,0272449	
		Mediana		-,0406651	
		Variância		,759	
		Desvio Padrão		,87119007	
		Mínimo		-1,98711	
		Máximo		1,90981	
		Intervalo		3,89691	
		Intervalo interquartil		1,27866	
	Assimetria		-,242	,309	
	Curtose		-,367	,608	
	Responsivo	Média		,0373951	,14463361
		95% Intervalo de Confiança para Média	Limite inferior	-,2520160	
			Limite superior	,3268063	
		5% da média aparada		,0615101	
		Mediana		,3586652	
		Variância		1,255	
		Desvio Padrão		1,12032710	

Tabela A.13: *FINISH * RESPONSIVE* Tabulação cruzada

		RESPONSIVE		
		Não responsivo	Responsivo	Total
FINISH	Não finalizadas	27	25	52
	Finalizadas	33	35	68
Total		60	60	120

Tabela A.14: *Testes qui-quadrado*

	Valor	df	p-valor	p-valor (bicaudal)	p-valor (unicaudal)
Qui-quadrado de Pearson	,136 ^a	1	,713		
Correção de continuidade ^b	,034	1	,854		
Razão de verossimilhança	,136	1	,713		
Teste Exato de Fisher				,854	,427
Associação Linear por Linear	,135	1	,714		
N de Casos Válidos	120				

a. 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 26,00.

b. Computado apenas para uma tabela 2x2

Tabela A.15: *Teste de Normalidade*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	p-valor	Estatística	df	p-valor
TASKS	,164	120	,000	,823	120	,000
LTASKS	,077	120	,079	,958	120	,001
USABILIDADE	,098	120	,007	,974	120	,018

a. Correlação de Significância de Lilliefors

Tabela A.16: *Classificações*

RESPONSIVE		N	Postos de média	Soma de Classificações
TASKS	Não responsivo	60	57,30	3438,00
	Responsivo	60	63,70	3822,00
	Total	120		
LTASKS	Não responsivo	60	59,32	3559,00
	Responsivo	60	61,68	3701,00
	Total	120		
USABILIDADE	Não responsivo	60	57,90	3474,00
	Responsivo	60	63,10	3786,00
	Total	120		

Tabela A.17: *Estatísticas de teste^a*

	TASKS	LTASKS	USABILIDADE
U de Mann-Whitney	1608,000	1729,000	1644,000
Wilcoxon W	3438,000	3559,000	3474,000
Z	-1,008	-,373	-,819
p-valor	,314	,709	,413

a. Variável de Agrupamento: RESPONSIVE

Tabela A.18: Resumo de processamento do caso

		N	Porcentagem
Casos disponíveis em análise	Evento ^a	68	56,7%
	Censurado	52	43,3%
	Total	120	100,0%
Casos descartados	Casos com valores ausentes	0	0,0%
	Casos com tempo negativo	0	0,0%
	Casos censurados antes do primeiro evento em uma camada	0	0,0%
	Total	0	0,0%
Total		120	100,0%

a. Variável Dependente: TASKS

Tabela A.19: Status da camada^a

Camada	Rótulo de estrato	Evento	Censurado	Porcentagem censurada
0	Cego	25	35	58,3%
1	Vidente	43	17	28,3%
Total		68	52	43,3%

a. A variável de estrato é : Tipo de visão

Tabela A.20: Codificações de variável categórica^{a,c,d,e}

		Frequência	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
RESPONSIVE ^b	0=Não responsivo	60	0				
	1=Responsivo	60	1				
SEX ^b	0=Masculino	102	0				
	1=Feminino	18	1				
DEGREE ^b	0=Ensino Fundamental	6	0	0	0	0	0
	1=Ensino Médio	12	1	0	0	0	0
	2=Ensino Técnico	12	0	1	0	0	0
	3=Superior Incompleto	18	0	0	1	0	0
	4=Superior Completo	48	0	0	0	1	0
HOWPC ^b	5=Pós-Graduação	24	0	0	0	0	1
	1=Entre 2 a 5 horas	18	0	0			
	2=Entre 5 e 10 horas	42	1	0			
	3=Mais de 10 horas	60	0	1			

a. Variável de categoria: RESPONSIVE (Tipo de design web)

b. Codificação de parâmetro de indicador

c. Variável de categoria: SEX (Genero)

d. Variável de categoria: DEGREE (Grau de instrução)

e. Variável de categoria: HOWPC (Tempo de uso por semana)

Tabela A.21: *Testes de coeficientes de modelo Omnibus^c*

Etapa	Verossimilhança de log-2	Geral (pontuação)			Mudança da etapa anterior			Mudança do bloco anterior		
		Qui-quadrado	df	Sig.	Qui-quadrado	df	Sig.	Qui-quadrado	df	Sig.
1 ^a	334,337	93,476	14	,000	129,502	14	,000	129,502	14	,000
2 ^b	335,680	93,455	13	,000	1,343	1	,246	128,159	13	,000

a. Variável(is) Inserida(s) no Número da Etapa 1: RESPONSIVE VCS AS LSTASKS AGE SEX DEGREE

HOWPC USABILIDADE

b. Variável Removida no Número da Etapa 2: VCS

c. Número de Bloco Inicial 1. Método = Backward Stepwise (LR condicional)

Tabela A.22: *Variáveis na equação*

Etapa	Variável	B	SE	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% CI para Exp(B)	
								Inferior	Superior
Etapa 1	RESPONSIVE		,462	6,163	1	,013	,318	,129	,786
	VCS	,076	,066	1,326	1	,250	1,079	,948	1,227
	AS	3,568	,864	17,039	1	,000	35,441	6,513	192,858
	LSTASKS	-6,550	1,697	14,902	1	,000	,001	,000	,040
	AGE	-,112	,024	21,434	1	,000	,894	,852	,937
	SEX	-2,011	,586	11,766	1	,001	,134	,042	,422
	DEGREE			27,722	5	,000			
	DEGREE(1)	1,492	1,276	1,367	1	,242	4,445	,365	54,187
	DEGREE(2)	2,291	1,596	2,061	1	,151	9,881	,433	225,450
	DEGREE(3)	2,840	1,202	5,582	1	,018	17,109	1,622	180,435
	DEGREE(4)	4,213	1,407	8,967	1	,003	67,561	4,287	1064,750
	DEGREE(5)	1,805	1,550	1,356	1	,244	6,080	,291	126,889
	HOWPC			7,257	2	,027			
	HOWPC(1)	,721	,967	,556	1	,456	2,056	,309	13,686
HOWPC(2)	-,647	,758	,730	1	,393	,523	,119	2,312	
USABILIDADE	,841	,260	10,474	1	,001	2,319	1,393	3,859	
Etapa 2	RESPONSIVE	-,765	,298	6,602	1	,010	,465	,260	,834
	AS	3,314	,799	17,193	1	,000	27,498	5,741	131,715
	LSTASKS	-6,426	1,700	14,290	1	,000	,002	,000	,045
	AGE	-,116	,024	22,766	1	,000	,891	,850	,934
	SEX	-2,082	,586	12,617	1	,000	,125	,040	,393
	DEGREE			26,943	5	,000			
	DEGREE(1)	1,597	1,275	1,569	1	,210	4,937	,406	60,050
	DEGREE(2)	2,246	1,594	1,985	1	,159	9,449	,415	214,911
	DEGREE(3)	2,740	1,200	5,217	1	,022	15,485	1,475	162,532
	DEGREE(4)	4,144	1,404	8,705	1	,003	63,042	4,019	988,848
	DEGREE(5)	1,833	1,550	1,399	1	,237	6,252	,300	130,349
	HOWPC			6,528	2	,038			
	HOWPC(1)	,848	,965	,771	1	,380	2,334	,352	15,486
	HOWPC(2)	-,463	,743	,388	1	,533	,630	,147	2,700
USABILIDADE	,867	,257	11,396	1	,001	2,379	1,438	3,934	

Tabela A.23: *Modelo se o termo for removido*

	Termo removido	Perda de qui-quadrado	df	Sig.
Etapa 1	RESPONSIVE	7,173	1	,007
	VCS	1,350	1	,245
	AS	21,641	1	,000
	LSTASKS	17,823	1	,000
	AGE	25,645	1	,000
	SEX	16,052	1	,000
	DEGREE	33,248	5	,000
	HOWPC	7,364	2	,025
	USABILIDADE	12,423	1	,000
Etapa 2	RESPONSIVE	6,780	1	,009
	AS	20,094	1	,000
	LSTASKS	17,006	1	,000
	AGE	27,410	1	,000
	SEX	17,453	1	,000
	DEGREE	32,203	5	,000
	HOWPC	6,608	2	,037
	USABILIDADE	13,961	1	,000

Tabela A.24: *Variáveis não presentes na equação^a*

		Pontuação	df	Sig.
Etapa 2	VCS	1,341	1	,247

a. Qui-quadrado Residual = 1,341 com 1 df Sig. = ,247

Tabela A.25: *Médias de covariável*

	Média
RESPONSIVE	,500
VCS	4,373
AS	6,133
LSTASKS	,217
AGE	31,700
SEX	,150
DEGREE(1)	,100
DEGREE(2)	,100
DEGREE(3)	,150
DEGREE(4)	,400
DEGREE(5)	,200
HOWPC(1)	,350
HOWPC(2)	,500
USABILIDADE	,000

Questionário Pré-Teste

Cego () Vidente ()

Informações Pessoais

Nome completo?

Data de nascimento?

Qual seu sexo?

Informações Educacionais

Qual seu grau de instrução? Em que ano terminou?

Se 3º grau, qual nome do curso? Quando ingressou?

Experiência Profissional

Há quanto tempo você utiliza computador?

- () Menos de um ano.
- () Entre 1 ano a 2 anos.
- () Entre 2 anos a 4 anos.
- () Mais de 4 anos.

Em que local você utiliza computador? (Pode marcar mais de uma opção)

- () Casa.
- () Trabalho.
- () Escola.
- () Outros.

Em média, quantas horas por semana você utiliza o computador?

- Menos de 2 horas.
- Entre 2 horas a 5 horas.
- Entre 5 horas a 10 horas.
- Mais de 10 horas.

Já se envolveu em algum projeto de Usabilidade/Acessibilidade?

- Sim.
- Não.

Já participou de algum teste de usabilidade? Se sim, comente.

Qual ferramenta assistiva tem costume de usar?

Questionário Pós-Teste

Site:

Questões de verificação de entendimento

Qual o propósito do site?

Utilidade, Satisfação e Facilidade de Uso

No geral, qual a facilidade de uso do site?

Muito difícil - 1

Difícil - 2

Mais ou menos - 3

Fácil - 4

Muito fácil - 5

A demanda de esforço foi?

Muito baixo - 1

Baixo - 2

Médio - 3

Alto - 4

Muito alto - 5

Na sua opinião, como está a organização das informações?

Muito ruim - 1

Ruim - 2

Razoável - 3

Boa - 4

Muito boa - 5

As informações estavam acessíveis?

Discordo totalmente - 1

Discordo - 2

Nem concordo e nem discordo - 3

Concordo - 4

Concordo totalmente - 5

A quantidade de informação foi suficiente?

De forma alguma - 1

Não muito - 2

Mais ou menos - 3

Muito - 4

Extremamente - 5

Como está o layout das telas?

Muito confuso - 1

Confuso - 2

Nem confuso e nem claro - 3

Claro - 4

Muito claro - 5

Nomenclatura dos links?

Muito confuso - 1

Confuso - 2

Nem confuso e nem claro - 3

Claro - 4

Muito claro - 5

Assimilação das informações?

Muito difícil - 1

Difícil - 2

Mais ou menos - 3

Fácil - 4

Muito fácil - 5

É fácil lembrar onde estão as coisas?

Muito difícil - 1

Difícil - 2

Mais ou menos - 3

Fácil - 4

Muito fácil - 5

Atributos de Usabilidade

Grau de satisfação ao tempo da realização das tarefas?

Insatisfeito - 1

Pouco satisfeito - 2

Nem satisfeito e nem insatisfeito - 3

Satisfeito - 4

Muito satisfeito - 5

No geral, a realização do teste foi?

Monótona - 1

Um pouco monótona - 2

Nem monótona e nem interessante - 3

Interessante - 4

Muito interessante - 5

Acha que os sites foram pensados para quem acessa pela primeira vez?

Discordo totalmente - 1

Discordo - 2

Nem discordo e nem concordo - 3

Concordo - 4

Concordo totalmente - 5

Atalhos?

Extremamente suficiente - 1

Suficiente - 2

Nem suficiente e nem insuficiente - 3

Insuficiente - 4

Extremamente insuficiente - 5

Erros de navegação são fáceis de corrigir?

Discordo totalmente - 1

Discordo - 2

Nem discordo e nem concordo - 3

Concordo - 4

Concordo totalmente - 5

Você encontra a informação que deseja?

Facilmente - 1

Com pouca dificuldade - 2

Com muita dificuldade - 3

Não encontro - 4

Em algum momento durante a navegação o site perdeu sua identidade, isto é, você teve a sensação de estar em outro site?

Sim.

Não.

Alguma dificuldade para ler o conteúdo do site? Se a resposta for sim, quais foram às dificuldades encontradas?

Sim.

Não.

Alguma dificuldade para identificar algum elemento do site? Se a resposta for sim, quais foram às dificuldades encontradas?

Sim.

Não.

Você se identifica com a linguagem do site?

Sim.

Não.

Você encontrou dificuldades para navegar pelo site? Se a resposta for sim, quais foram às dificuldades encontradas?

Sim.

Não.

Qual das tarefas você considera que foi a mais fácil?