



**Universidade de Brasília**

Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação

**Método de Avaliação de Comunicabilidade da  
Engenharia Semiótica: um estudo de caso em um  
sistema Web**

Arthur Thiago Barbosa Nobrega  
Herlanio Leite Gonçalves

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do Bacharelado em Ciência da Computação

Orientadora  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fernanda Lima

Brasília  
2013

Universidade de Brasília — UnB  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação  
Bacharelado em Ciência da Computação

Coordenador: Prof. Dr. Alexandre Zaghetto

Banca examinadora composta por:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fernanda Lima (Orientadora) — CIC/UnB  
Prof. Dr. Homero Luiz Piccolo — CIC/UnB  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria de Fátima Ramos Brandão — CIC/UnB  
Prof.<sup>a</sup> Me. Layany Zambrano Horta Damázio — CIC/UnB

### **CIP — Catalogação Internacional na Publicação**

Nobrega, Arthur Thiago Barbosa.

Método de Avaliação de Comunicabilidade da Engenharia Semiótica:  
um estudo de caso em um sistema Web / Arthur Thiago Barbosa No-  
brega, Herlanio Leite Gonçalves. Brasília : UnB, 2013.

201 p. : il. ; 29,5 cm.

Monografia (Graduação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

1. Interação Humano-Computador, 2. Engenharia Semiótica,  
3. Avaliação

CDU 004.5

Endereço: Universidade de Brasília  
Campus Universitário Darcy Ribeiro — Asa Norte  
CEP 70910-900  
Brasília-DF — Brasil



# Resumo

O número de sistemas na Web aumenta a cada dia, e, junto, cresce a importância de avaliar a experiência do usuário com esses sistemas. Avaliações podem ser feitas antes, durante e depois do desenvolvimento e existem diferentes formas de avaliar, como por exemplo: a verificação do cumprimento dos objetivos propostos na sua concepção, seguindo a área de Engenharia de *Software* (ES), ou a avaliação da interação do usuário com a interface do sistema, seguindo a área de Interação Humano-Computador (IHC). Além disso, as avaliações podem ou não contar com a participação de possíveis usuários. O desafio deste trabalho é avaliar um estudo de caso que não teve a preocupação, durante o processo de desenvolvimento, de testar o sistema com possíveis usuários. Utilizou-se a visão da Engenharia Semiótica, que é uma teoria da IHC, fazendo-se uso do Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC), que entende um sistema computacional como uma metamsagem que é passada do *designer* para o usuário. Este método identifica falhas existentes na comunicação entre o que foi planejado e o que foi realmente percebido pelos participantes durante as sessões de avaliação. A principal contribuição deste trabalho foi o conjunto de documentos gerados que podem ser utilizados como uma base para guiar novos avaliadores na condução de sessões de avaliação fazendo-se uso da técnica “*Think aloud*”. Além disso, outra importante contribuição foi a constatação de que problemas de acessibilidade excluem possíveis usuários de utilizarem o sistema.

A visão da Engenharia Semiótica, que é uma teoria de IHC, foi o foco deste trabalho. Esta teoria enxerga um sistema computacional como uma meta-mensagem passada do *designer* para o usuário. O Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC), que usa a visão da Engenharia Semiótica, foi utilizado para fazer as avaliações com os usuários. Este método identifica falhas na comunicação entre o que foi planejado e o que foi realmente percebido pelos participantes durante as sessões de avaliação. A principal contribuição deste trabalho foi o conjunto de documentos gerados que podem ser utilizados como base para guiar novos avaliadores na realização de sessões de avaliação que fazem uso da técnica “*Think aloud*”. Além disso, outra contribuição importante foi a percepção de que problemas de acessibilidade excluem potenciais usuários de utilizar o sistema.

**Palavras-chave:** Interação Humano-Computador, Engenharia Semiótica, Avaliação

# Abstract

*The number of systems on the Web increases every day, and with it grows the importance to evaluate the user experience on these systems. Assessments can be made before, during and after development and can be made in different ways, for example: verification of compliance with the proposed objectives in its design, supporting the area of Software Engineering (SE), or the evaluation of the user interaction with the system's interface, following the area of Human-Computer Interaction (HCI). Moreover, the evaluations may or may not count with the participation of potential users. The challenge of this research is to evaluate a case study that had no concern testing the system with potential users during the process of development. The vision of Semiotic Engineering, which is a theory of IHC, was the focus of this work. This theory sees a computer system as a meta message that is passed from designer to user. The Communicability Evaluation Method (CEM), that use the vision of the Semiotic Engineering, was used to make the evaluations with the users. This method identifies gaps in communication between what was planned and what was actually perceived by participants during the evaluation sessions. The main contribution of this work was the set of documents generated that can be used as a guide for new evaluators in conducting evaluation sessions that uses the technique "Think aloud". Moreover, another important contribution was the realization that accessibility problems exclude potential users from using the system.*

**Keywords:** Human-Computer Interaction, Semiotic Engineering, Evaluation

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Contextualização . . . . .	1
1.2	Problema . . . . .	2
1.3	Objetivo . . . . .	2
1.3.1	Objetivo geral . . . . .	2
1.3.2	Objetivos específicos . . . . .	2
1.4	Metodologia . . . . .	3
1.5	Organização da Monografia . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Referencial Teórico</b>	<b>4</b>
2.1	Conceitos Básicos de Interação Humano-Computador . . . . .	4
2.1.1	Termos relevantes . . . . .	4
2.1.2	Estilos de interação . . . . .	7
2.2	Avaliação de Interação Humano-Computador em aplicações Web . . . . .	9
2.2.1	Métodos de avaliação . . . . .	9
2.2.2	Comparativo dos métodos de avaliação . . . . .	13
2.2.3	Planejamento da avaliação de IHC . . . . .	15
2.2.4	<i>Framework</i> DECIDE . . . . .	19
2.2.5	Engenharia Semiótica . . . . .	20
2.2.6	Método de Avaliação de Comunicabilidade . . . . .	24
2.3	Acessibilidade Web . . . . .	27
2.3.1	Recomendações de acessibilidade do Consórcio W3C . . . . .	27
2.3.2	Acessibilidade segundo o programa de governo eletrônico brasileiro . . . . .	32
<b>3</b>	<b>Contexto de Aplicação do MAC</b>	<b>33</b>
3.1	Estudo de caso . . . . .	33
3.1.1	Análise de possíveis estudos de caso . . . . .	33
3.1.2	Estudo de caso escolhido . . . . .	35
3.2	Etapas do <i>framework</i> DECIDE neste estudo de caso . . . . .	38
3.2.1	Determinar as metas da avaliação . . . . .	38
3.2.2	Explorar as questões para alcançar os objetivos . . . . .	38
3.2.3	Escolher o paradigma da avaliação e as técnicas de respostas . . . . .	38
3.2.4	Identificar questões práticas que devem ser resolvidas antes das avaliações . . . . .	38
3.2.5	Decidir como abordar aspectos éticos . . . . .	39
3.2.6	Avaliar, interpretar e apresentar os resultados . . . . .	39

3.3	Etapas do Método de Avaliação de Comunicabilidade . . . . .	40
3.3.1	Preparação do teste . . . . .	40
3.3.2	Coleta de dados . . . . .	44
3.3.3	Interpretação . . . . .	45
3.3.4	Consolidação e relato dos resultados . . . . .	47
3.4	Coleta de problemas de acessibilidade do sistema . . . . .	47
<b>4</b>	<b>Análise dos Resultados</b>	<b>50</b>
4.1	Consolidação dos dados e relato dos resultados . . . . .	50
4.1.1	Problemas de comunicabilidade encontrados . . . . .	50
4.1.2	Causa dos problemas mais recorrentes . . . . .	54
4.1.3	Perfil Semiótico . . . . .	56
4.1.4	Análise do questionário pós-teste . . . . .	57
4.2	Possíveis soluções para os problemas encontrados . . . . .	58
4.2.1	Comparação da versão original com a versão modificada . . . . .	58
4.2.2	Avaliações da versão modificada . . . . .	74
4.3	Avaliação de acessibilidade com usuário real . . . . .	76
<b>5</b>	<b>Considerações finais</b>	<b>77</b>
5.1	Análise crítica . . . . .	77
5.2	Principais contribuições . . . . .	77
5.3	Trabalhos futuros . . . . .	78
	<b>Referências</b>	<b>79</b>
	<b>A Roteiro da Avaliação</b>	<b>81</b>
	<b>B Termo de Consentimento</b>	<b>82</b>
	<b>C Questionário Demográfico</b>	<b>83</b>
	<b>D Informações ao Participante</b>	<b>85</b>
	<b>E Tarefas</b>	<b>86</b>
	<b>F Ficha do Observador</b>	<b>87</b>
	<b>G Questionário Pós-Teste</b>	<b>88</b>
	<b>H Dados Demográficos</b>	<b>89</b>
	<b>I Avaliação Pós-Teste dos Participantes</b>	<b>92</b>

# Lista de Figuras

2.1	interação entre usuário e sistema. Fonte: Prates e Barbosa (2007). . . . .	5
2.2	exemplo de linguagem de comando - Terminal do Linux. . . . .	8
2.3	exemplo de interface WIMP. Fonte: adaptado de de Souza <i>et al.</i> (1999). . .	9
2.4	exemplo de protótipo em papel. Fonte: Barbosa e Silva (2010). . . . .	11
2.5	atividades de uma avaliação heurística. Fonte: Barbosa e Silva (2010) . . .	12
2.6	aspectos geralmente avaliados por meio de cada método. Fonte: Barbosa e Silva (2010). . . . .	13
2.7	quando cada método de avaliação costuma ser utilizado. Fonte: Barbosa e Silva (2010). . . . .	14
2.8	tipos de dados produzidos por cada método de avaliação. Fonte: Barbosa e Silva (2010). . . . .	15
2.9	exemplo de laboratório para observar um participante utilizando um sistema computacional interativo. Fonte: Barbosa e Silva (2010). . . . .	17
2.10	definição de signo segundo Peirce. Fonte: Peirce (1998) (modificado). . . .	21
2.11	semiose ilimitada. Fonte: Prates e Barbosa (2007). . . . .	22
2.12	signos tradicionais do <i>Windows</i> . . . . .	22
2.13	processo da comunicação. . . . .	23
2.14	atividades do Método de Avaliação de Comunicabilidade. Fonte: Barbosa e Silva (2010). . . . .	25
2.15	componentes para o desenvolvimento de aplicações acessíveis. Fonte: <a href="http://www.w3.org/WAI/intro/components.php">http://www.w3.org/WAI/intro/components.php</a> . . . . .	30
2.16	ciclo explicitando a interdependência entre os componentes. Fonte: Henry (2005) . . . . .	31
2.17	gráfico mostrando a dificuldade na implementação da acessibilidade quando um dos componentes não a implementa. Fonte: Henry (2005) . . . . .	31
3.1	tela inicial do estudo de caso escolhido. . . . .	36
3.2	formas de resolver simulados no sistema: por disciplina ou por provas completas . . . . .	36
	(a) simulados de questões por disciplina . . . . .	36
	(b) simulados de provas completas . . . . .	36
3.3	tela de resolução de simulados. . . . .	37
3.4	porcentagem de uso dos navegadores no mundo em período de dois anos. Fonte: StatCounter . . . . .	41
4.1	comparação dos campos obrigatórios na versão original e na versão modificada	58
	(a) versão original do sistema . . . . .	58



(b)	versão modificada do sistema . . . . .	58
4.2	comparação do campo de texto ao lado do elemento de ajuda com um campo <i>select</i> . . . . .	58
(a)	versão original do sistema . . . . .	58
(b)	versão modificada do sistema . . . . .	58
4.3	comparação de campo de texto com elemento de ajuda na versão original e na versão modificada do sistema . . . . .	60
(a)	versão original do sistema . . . . .	60
(b)	versão modificada do sistema . . . . .	60
4.4	comparação de campo de texto com elemento de ajuda na versão original e na versão modificada do sistema . . . . .	60
(a)	versão original do sistema . . . . .	60
(b)	versão modificada do sistema . . . . .	60
4.5	tela dos gráficos de “Assuntos mais Frequentes” na versão original do sistema sem ligação com a tela de resolução . . . . .	61
4.6	tela dos gráficos de “Assuntos mais Frequentes” na versão modificada, fazendo a ligação com a tela de resolução do assunto escolhido . . . . .	62
4.7	janela com pergunta se o usuário deseja fazer questões do assunto selecionado no gráfico . . . . .	62
4.8	<i>breadcrumbs</i> na versão original do sistema . . . . .	63
4.9	“Meu painel” na versão original do sistema, sem um <i>link</i> para voltar à página inicial . . . . .	63
4.10	nova versão do “Meu painel”, com o <i>link</i> para voltar à página inicial . . . . .	64
4.11	versão modificada do texto de ajuda nas opções da tela de resolução . . . . .	64
4.12	nova versão da caixa de mensagem para ações do usuário . . . . .	65
4.13	nova versão da forma de se mostrar a “Resposta automática” . . . . .	65
(a)	opção “Resposta automática” desabilitada . . . . .	65
(b)	opção “Resposta automática” habilitada . . . . .	65
4.14	nova versão da forma de se mostrar o texto . . . . .	66
(a)	versão modificada do botão “Mostrar texto”, substituindo o texto . . . . .	66
(b)	versão modificada do botão lateral que segue a tela do usuário para mostrar o texto . . . . .	66
4.15	texto da questão na versão original do sistema . . . . .	67
4.16	nova versão da nova forma de se mostrar o texto (texto escondido) . . . . .	68
4.17	nova versão da forma de se mostrar o texto (texto sendo exposto) . . . . .	69
4.18	botões que aparecem abaixo da questão na versão original do sistema . . . . .	70
4.19	versão modificada dos botões que aparecem abaixo da questão . . . . .	70
4.20	funcionalidade “Marcadores” na versão original do sistema . . . . .	70
4.21	versão modificada da forma de se gerenciar os marcadores das questões . . . . .	71
4.22	informações da questão localizadas junto com dados do simulado na versão original do sistema . . . . .	71
4.23	versão modificada das informações da questão . . . . .	72
4.24	nova versão da forma de se controlar a contagem do tempo . . . . .	72
(a)	controle de contagem de tempo na versão original do sistema . . . . .	72
(b)	versão modificada do controle de contagem de tempo . . . . .	72

4.25	nova versão da janela que aparece na primeira vez que o usuário acessa a tela de resolução . . . . .	73
4.26	exemplo de caixa de informação que aparece quando o usuário escolhe fazer o <i>tour</i> na versão modificada . . . . .	73
4.27	opções de atalho que o usuário pode escolher após selecionar a opção “Atalhos” na barra lateral da versão modificada . . . . .	74

# Lista de Tabelas

3.1	comparação entre os principais sistemas de estudo para concursos públicos citados pelos participantes . . . . .	34
3.2	etapas do Método de Avaliação de Comunicabilidade. Fonte: Barbosa e Silva (2010) . . . . .	40
3.3	comparação dos quatro navegadores mais utilizados no mundo no uso do sistema da Rota dos Concursos . . . . .	42
3.4	problemas de comunicabilidade encontrados em cada uma das tarefas dos participantes . . . . .	46
3.5	problemas de acessibilidade segundo o WCAG 2.0 encontrados na página inicial . . . . .	47
3.6	problemas de acessibilidade segundo o WCAG 2.0 encontrados na tela de filtro dos assuntos mais frequentes . . . . .	48
3.7	problemas de acessibilidade segundo o WCAG 2.0 encontrados nas questões por disciplina . . . . .	48
3.8	problemas de acessibilidade segundo o WCAG 2.0 encontrados na tela de resolução . . . . .	49
4.1	classificação de etiquetas em relação ao tipo de falhas. Fonte: Prates e Barbosa (2007) (modificado) . . . . .	51
4.2	número de ocorrências de problemas por etiqueta . . . . .	52
4.3	número de participantes que apresentou cada etiqueta . . . . .	53
4.4	problemas mais recorrentes e respectiva solução desenvolvida na versão modificada do sistema . . . . .	59
4.5	dados coletados nas sessões de avaliação da nova versão . . . . .	75
H.1	dados pessoais e formação dos participantes . . . . .	89
H.2	experiência em estudo online e na área de concursos públicos . . . . .	90
H.3	experiência e uso diário de <i>Desktops/Notebooks, Tablets e Smartphones</i> . . . . .	90
H.4	habilidade e conforto percebidos pelos participantes para <i>Desktops/Notebooks, Tablets e Smartphones</i> . . . . .	91
I.1	<i>feedback</i> dos usuários sobre a experiência para os quesitos: facilidade de aprendizado, segurança no uso e efetividade no uso. . . . .	92
I.2	<i>feedback</i> dos usuários sobre a experiência para os quesitos: esteticamente apreciável, desafiador e útil. . . . .	93

# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1 Contextualização

A Web ganha, a cada dia, mais importância no cenário mundial e vem se estabelecendo como um dos principais meios de comunicação da nossa sociedade. Segundo o *Internet World Stats* <sup>1</sup>, em dezembro de 2011, 32,7% da população mundial possuíam acesso à Internet, um crescimento de 528,1% desde 2000. Estudiosos afirmam que a *Internet* continuará a crescer à medida que mais pessoas tiverem acesso à uma renda maior, pois dessa forma poderão comprar diferentes tipos de dispositivos tecnológicos, e também à medida que mais áreas tiverem acesso à grande rede.

Além disso, com a diversidade de dispositivos, surge a necessidade de serem desenvolvidos sistemas Web que possam ser acessíveis em *tablets*, celulares, *notebooks*, etc. Porém, para que estes sistemas sejam realmente portáteis, é necessário que sigam um padrão definido internacionalmente, em que vários dispositivos possam processar os dados e mostrar ao usuário a informação desejada sem que haja problemas de interpretação.

O Consórcio *World Wide Web* (W3C) <sup>2</sup> é responsável por definir recomendações para que a *rede mundial de computadores* seja um espaço democrático e plural, onde as pessoas, independentemente de dispositivo, sistema operacional ou até mesmo localização geográfica, possam visualizar o conteúdo de forma acessível. O grande esforço do W3C é estimular os desenvolvedores de Sítios da Web a seguirem essas recomendações, pois, ainda hoje, uma grande parte não se atenta a esses padrões.

Ainda na área de qualidade de um sistema Web, é preciso avaliar se a proposta que o desenvolvedor construiu realmente está cumprindo o papel para o qual foi pensado. Para isso existem padrões de desenvolvimento em Engenharia de *Software* que ajudam a equipe de especialistas a se organizarem, por exemplo, criando uma especificação de requisitos e validando-a durante e após a fase de desenvolvimento. Outra forma de validar a qualidade deste *software* é da perspectiva da Interação Humano-Computador (IHC), que valida o sistema com a visão do usuário, entendendo quais práticas são mais interessantes para atingir uma melhor usabilidade e experiência para o usuário e não apenas se o sistema tem a funcionalidade que foi planejada.

Dentro da IHC há a área de pesquisa da Engenharia Semiótica, que, segundo de Souza (2005), entende a IHC como:

---

<sup>1</sup><http://www.Internetworldstats.com/stats.htm>

<sup>2</sup><http://www.w3.org>

...uma comunicação entre *designers* e usuários em tempo de interação mediada por um computador. O sistema “fala” por seus *designers* em diversos tipos de “conversas” planejadas antes do desenvolvimento. Estas conversas comunicam o entendimento dos *designers* sobre quem são os usuários, o que os usuários querem ou precisam fazer, quais são as formas preferidas de executar essas ações e porque. As mensagens dos *designers* para os usuários também incluem a linguagem interativa pela qual os usuários se comunicarão de volta com o sistema, a fim de atingir seus objetivos específicos. Então, o processo é, na verdade, uma comunicação sobre uma comunicação, ou seja, uma metacomunicação.

Ainda segundo a Engenharia Semiótica existem dois métodos de avaliação nesta teoria: o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) e o Método de Inspeção Semiótica (MIS), que são ambos métodos qualitativos. O MAC faz uso de avaliações presenciais com usuários com o objetivo de identificar os problemas na comunicabilidade da aplicação. Já o MIS se utiliza de especialistas para avaliar a comunicabilidade do sistema, sem interação com usuários reais. Neste trabalho será avaliado um sistema com base no MAC.

## 1.2 Problema

Esse trabalho pretende responder a seguinte pergunta: Em um sistema que não fez uso de um método científico durante o seu desenvolvimento, é possível utilizar o Método de Avaliação de Comunicabilidade para identificar problemas de comunicabilidade?

## 1.3 Objetivo

Esta seção descreve o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho.

### 1.3.1 Objetivo geral

O objetivo do trabalho é realizar avaliações em um sistema real, que não fez uso de um método científico durante o seu desenvolvimento, para identificar falhas de comunicabilidade, utilizando o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) da Engenharia Semiótica.

### 1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- elaborar resumo com visão geral de onde se encaixa o MAC;
- estruturar e realizar coleta de dados que permita avaliações de sistemas Web com usuários reais;
- analisar os dados coletados e documentar conceitualmente os aspectos da proposta de solução dos problemas encontrados;
- modificar o sistema Web avaliado no estudo de caso para ser utilizado em nova rodada de avaliação com usuários;

- buscar novas etiquetas de problema de comunicabilidade para contribuir com a evolução do MAC;
- redigir textos acadêmicos para apresentação em eventos científicos relacionados ao tema desse trabalho, de modo a buscar avaliação das comunidades de IHC e Web, envolvidas em questões atuais abordadas nas referidas comunidades em âmbito nacional e internacional.

## 1.4 Metodologia

Esta seção descreve a metodologia utilizada na realização deste trabalho.

A primeira atividade realizada foi a pesquisa bibliográfica, a fim de que os autores se familiarizassem com o tema geral. Segundo Cervo *et al.* (2007), esta atividade é de grande importância para embasar o desenvolvimento da monografia em uma fundamentação teórica.

A pesquisa realizada neste trabalho pode ser considerada experimental. Foram pesquisadas questões relacionadas ao Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) da Engenharia Semiótica, avaliações com usuários, teorias da IHC e as principais recomendações para acessibilidade na Web.

Na fase seguinte, foram selecionados usuários reais para participarem de sessões de avaliação seguindo o MAC, com o objetivo de coletar dados sobre as falhas de comunicabilidade existentes no estudo de caso. Com os dados destas pesquisas, foi desenvolvida uma versão modificada que buscou minimizar as falhas encontradas.

## 1.5 Organização da Monografia

O restante desta monografia está organizada da seguinte forma:

No capítulo 2, são expostas as bases teóricas nas quais esse trabalho se sustenta, preparando o leitor para que assim possa compreender o contexto no qual esta monografia se insere. São citadas diversas fontes de áreas inovadoras, tais como a Engenharia Semiótica e mais especificamente o Método de Avaliação de Comunicabilidade.

No capítulo 3, se encontra o contexto de aplicação do MAC para o problema explicitado acima. São expostos os documentos utilizados no decorrer da implementação, bem como os passos para atingir o objetivo proposto.

No capítulo 4, são analisados os dados coletados durante a implementação do projeto de pesquisa e avaliados cada um dos artefatos gerados.

Por fim, no capítulo 5, são feitas as considerações finais, por meio de: uma análise crítica desse trabalho, um roteiro das principais contribuições e uma lista de possíveis trabalhos futuros.

# Capítulo 2

## Referencial Teórico

### 2.1 Conceitos Básicos de Interação Humano-Computador

Existem diferentes formas de lidar com avaliações de sistemas que envolva a interação de pessoas com dispositivos computacionais. Podem-se destacar duas abordagens: a de Engenharia de Software (ES) e a de Interação Humano-Computador (IHC).

Tradicionalmente, a ES divide a avaliação em verificação, validação e teste. Segundo Sommerville (2007), na verificação avalia-se se o *software* está seguindo as especificações documentadas através de requisitos. Na validação é analisado se o sistema atende às necessidades do cliente. No teste realizam-se avaliações diretamente no código executável.

Já a IHC tem um foco mais acentuado na experiência de interação entre o usuário e o sistema, por meio da interface. Como esse trabalho se enquadra dentro da área de IHC, nas próximas seções serão explorados conceitos desta área que foram usados como base para essa monografia.

#### 2.1.1 Termos relevantes

Nas últimas décadas, o *design* de interface tem ganhado cada vez mais importância, segundo de Souza *et al.* (1999). Interface, de acordo com Moran (1981), é a parte de um sistema computacional com a qual a pessoa entra em contato – física, perceptiva ou conceitualmente, como podemos visualizar na Figura 2.1. Nesta definição, Moran caracteriza a interface como possuindo uma parte física, que o usuário percebe e manipula, e uma parte conceitual, que o usuário interpreta, processa e raciocina.

A interface, segundo de Souza *et al.* (1999), possui componentes de *hardware* e de *software*. Os componentes de *hardware* são, por exemplo, teclado, *mouse*, monitor, câmera, dentre outros. Os componentes de *software* são aqueles que: (a) controlam os componentes de *hardware*; (b) constroem os dispositivos virtuais com os quais o usuário interage; (c) geram diversos símbolos e mensagens que representam as informações do sistema e (d) interpretam os comandos do usuário.

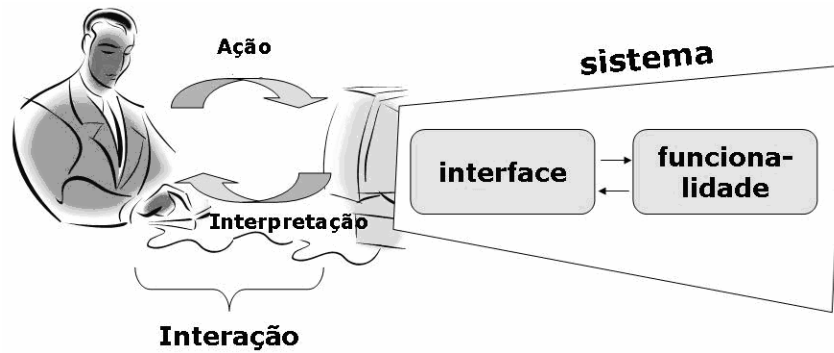


Figura 2.1: interação entre usuário e sistema. Fonte: Prates e Barbosa (2007).

É por meio da interface que o usuário gera ações e recebe as respostas do sistema, que ele interpreta para gerar novas ações. A essa comunicação dá-se o nome de interação [Preece *et al.* (1994)]. A IHC, porém, vai muito além do projeto de interfaces de sistemas computacionais, ela abrange todos os aspectos relacionados à interação entre usuários e sistemas.

A área de IHC tem por objetivo principal fornecer previsões e explicações sobre a interação entre o usuário e o sistema e resultados práticos para o *design* da interface. A partir desses resultados, os pesquisadores e desenvolvedores de sistemas podem aprimorar a experiência do usuário [ACM SIGCHI, (1992) *apud* de Souza *et al.* (1999)].

A usabilidade vem sendo um fator central dentro de IHC. Segundo Rogers *et al.* (2011), usabilidade é um conceito que busca melhorar a experiência do usuário, garantindo que produtos interativos tenham efetividade no uso, sejam fáceis de aprender e sejam prazerosos da perspectiva do usuário. Para tanto, o autor explica que existem seis objetivos na usabilidade:

- **efetividade no uso:** quão bom o produto é em fazer o que se propôs a fazer;
- **eficiência no uso:** produtividade que o usuário ganha à medida que aprende os conceitos básicos do produto interativo;
- **segurança no uso:** capacidade do produto em evitar que os usuários cometam erros, por exemplo, separando ações críticas umas das outras; e possibilitar aos usuários que se recuperem de erros sempre que eles ocorram;
- **ter boa utilidade:** conjunto de funções que o produto provê, habilitando os usuários a fazerem o que eles precisam ou querem fazer;
- **facilidade de aprendizado:** quão fácil de usar o sistema é, ou seja, se os usuários não precisam gastar muito tempo para aprender as funcionalidades básicas do sistema;
- **facilidade de lembrar como se usa:** quão fácil o usuário se lembra de como usar as funcionalidades básicas do sistema.

Cada um desses objetivos pode ser avaliado por meio de perguntas, como, por exemplo, no caso da eficiência no uso: “os usuários, tendo aprendido como usar um produto para realizar suas tarefas, conseguirão manter um alto grau de produtividade?”. Essas



perguntas são naturalmente genéricas para se adequar aos diferentes sistemas, mas devem ser divididas em perguntas mais objetivas, em que se possa coletar dados quantitativos para avaliar a usabilidade do sistema, tal como: “quanto tempo o usuário demora para lembrar como fazer determinada ação após uma semana?”.

Para de Souza *et al.* (1999), os desenvolvedores muitas vezes precisam identificar quais desses objetivos são prioritários em relação aos outros para o sistema em questão, visto que se torna dispendioso ser excelente em todos eles. Se os desenvolvedores definirem, por exemplo, a segurança no uso como o objetivo prioritário, pode ser desenvolvido um sistema em que o usuário não consiga cometer erros, mas que também muitas vezes não tenha muita liberdade de ação. Adler & Winograd (1992) *apud* de Souza *et al.* (1999) chamam estes sistemas de antiidiotas e afirmam que as tecnologias serão mais eficazes quando desenvolvidas para não substituir, mas aumentar as capacidades dos usuários.

Ainda de acordo com de Souza *et al.* (1999), mais recentemente algumas propostas enfatizam que além da necessidade de se estudar a usabilidade, precisa-se também estudar a aplicabilidade e a comunicabilidade, construindo, assim, um sistema fácil de se usar, aplicar e comunicar. Para [Fischer (1998) *apud* de Souza *et al.* (1999)]:

- **aplicabilidade:** reside no fato de todo usuário ser especialista em um domínio e o sistema deve servir à sua especialidade e não o contrário. O sistema, deve, portanto, funcionar como um utensílio para o usuário e não exigir que o usuário atenda às exigências de peculiaridades tecnológicas.
- **comunicabilidade de um sistema:** é a capacidade deste sistema comunicar os princípios e intenções que guiaram o seu *design*. Junto com a usabilidade, a comunicabilidade pretende aumentar a aplicabilidade do *software*.

Dix *et al.* (1998) afirmam que devem-se considerar quatro elementos básicos em uma interação entre humano e computador: o próprio sistema, os usuários, os desenvolvedores e o ambiente de uso (domínio de aplicação). E segundo de Souza *et al.* (1999), esses elementos estão envolvidos em dois processos importantes: a interação entre o usuário e a interface e o desenvolvimento do sistema. Com base nestes elementos, a IHC propõe cinco áreas de estudos:

- ***design* e desenvolvimento do *hardware* e *software*:** estudo de tecnologias de comunicação física entre usuário e sistema (entrada e saída) e tecnologias de *software*, como ambientes gráficos e virtuais;
- **estudo da capacidade e limitação física e cognitiva dos usuários:** envolvendo conceitos de ergonomia e psicologia, avaliando limites de esforço físico e cognitivo do usuário, tais como postura do usuário, altura dos dispositivos, memorização, raciocínio e aprendizado;
- **instrumentação teórica e prática para o *design* e desenvolvimento de sistemas interativos:** envolve todo o conhecimento teórico e prático a respeito dos fenômenos possíveis na interação usuário-sistema e disponibiliza modelos que detalham etapas a serem seguidas durante o desenvolvimento do sistema, tais como diretrizes, técnicas, linguagens, formalismos e ferramentas de apoio que possam ajudar o desenvolvedor;

- **modelos de interfaces e do processo de interação usuário–sistema:** desenvolvimento de modelos abstratos da interação usuário-sistema compatíveis com as capacidades e limitações físicas e cognitivas dos usuários, visando melhorar esta interação;
- **análise do domínio e de aspectos sociais e organizacionais:** avaliação do impacto que o ambiente exerce no usuário sobre seus conhecimentos, sua linguagem e suas necessidades.

### 2.1.2 Estilos de interação

Existem diversas formas de interagir com um computador. Para Preece *et al.* (1994), estilo de interação é um termo genérico que engloba todas as possíveis formas que um usuário pode interagir com um sistema computacional. Alguns exemplos de estilos de interação, segundo de Souza *et al.* (1999), são:

- linguagem natural;
- linguagens de comando;
- menus;
- preenchimento de formulário;
- manipulação direta;
- WIMP (*Windows, Icons, Menus e Pointers*).

A possibilidade de se comunicar com o sistema utilizando uma **linguagem natural** já é utilizada em diversos sistemas computacionais, ou seja, o usuário pode se comunicar na mesma linguagem dos seres humanos, seja no idioma português, no francês, no inglês ou em qualquer outro. Essa forma de interação busca aproximar a aplicação à forma que o usuário está acostumado a se comunicar, sendo, portanto, especialmente atrativa para usuários com pouco ou nenhum conhecimento de linguagens de computação.

Algumas interfaces utilizando linguagem natural podem ser desenvolvidas, por exemplo, interpretando frases que o usuário digita ou mesmo fazendo o reconhecimento da voz. Essas interfaces, porém, precisam lidar com frases com problemas léxicos, sintáticos e semânticos. Além disso, esse tipo de linguagem consegue interpretar apenas um subconjunto da linguagem natural.

As interfaces que se baseiam em **linguagens de comando**, ao contrário daquelas baseadas em linguagem natural, buscam aproximar o usuário do computador, recebendo comandos específicos, em linguagem bem próxima à de máquina, como pode-se observar na Figura 2.2. Essas interfaces são normalmente mais difíceis de serem aprendidas, porém, por outro lado, usuários especialistas nessas linguagens ganham enorme produtividade e controle do sistema.

```
arthurnobrega@Arthur-Notebook: /
arthurnobrega@Arthur-Notebook:~$ cd /
arthurnobrega@Arthur-Notebook:/$ ls
bin      dev      initrd.img.old  lost+found  proc  selinux  usr
boot     etc      lib             media       root  srv      var
build    home     lib32           mnt         run   sys      vmlinuz
cdrom    initrd.img  lib64          opt         sbin  tmp      vmlinuz.old
arthurnobrega@Arthur-Notebook:/$ ls | grep lib
lib
lib32
lib64
arthurnobrega@Arthur-Notebook:/$
```

Figura 2.2: exemplo de linguagem de comando - Terminal do Linux.

**Menus** são interfaces que apresentam um conjunto de opções às quais o usuário pode selecionar para ter acesso às funcionalidades do sistema. Cada escolha de uma opção no menu irá mudar o estado da interface. Assim, o usuário não precisa se lembrar onde estava a opção, apenas reconhecê-la. Para isso é importante que o sistema facilite o reconhecimento, escolhendo textos auto-explicativos para cada opção.

Interfaces de **preenchimento de formulários** são utilizadas, principalmente, para a inserção de dados em sistemas de informação. São normalmente simples de serem utilizadas, por serem bastante parecidas com os formulários em papel aos quais os usuários estão acostumados a utilizar. Esses formulários precisam fornecer meios ao usuário de validar os dados inseridos, pois são, geralmente, usados com grande frequência e são passíveis de erros ao tratar os dados fornecidos pelo usuário.

As interfaces de **manipulação direta** são aquelas que permitem ao usuário interagir diretamente com os objetos da aplicação, sejam eles dados ou representações de objetos do domínio. Essa interação é feita normalmente por intermédio de um cursor (*software*) e de um *mouse* (*hardware*).

O estilo de interação **WIMP** (acrônimo em inglês para janelas, ícones, menus e apon-tadores) é um conjunto dos outros estilos e uma junção de tecnologias de *hardware* e *software*. É possível encontrar nessas interfaces os estilos de menu, interação direta, ma-nipulação de formulários e linguagens de comandos. A Figura 2.3 apresenta uma tela que faz uso do estilo WIMP.

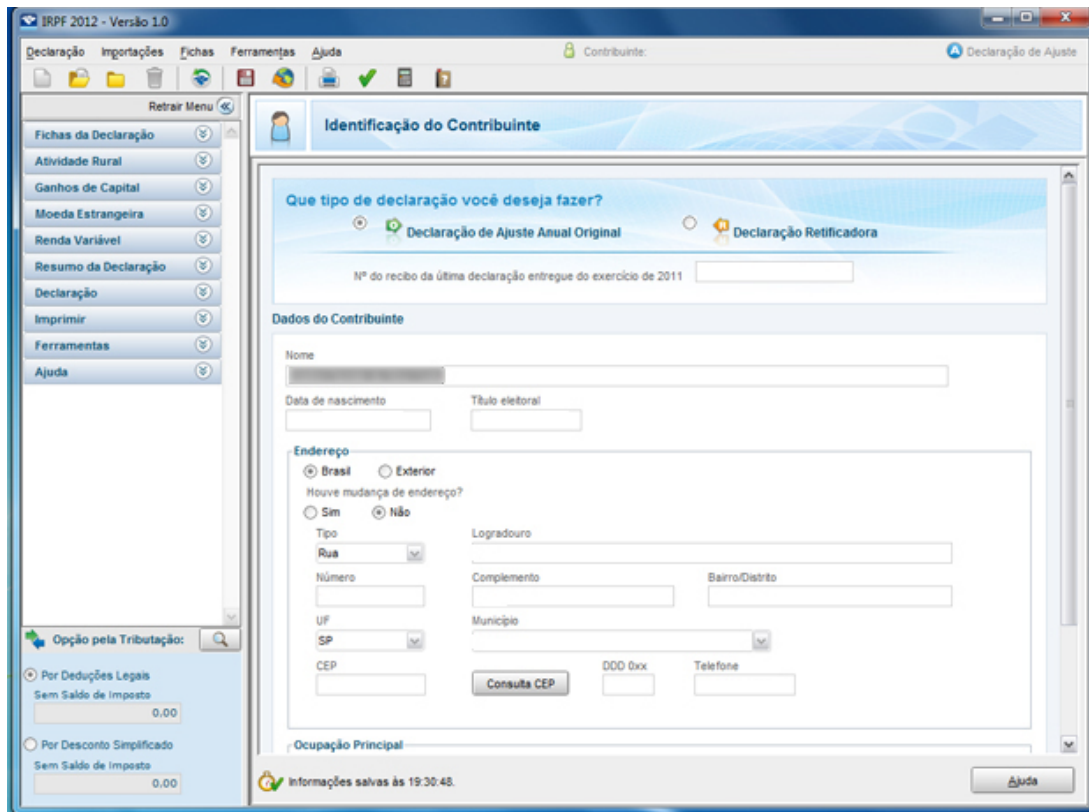


Figura 2.3: exemplo de interface WIMP. Fonte: adaptado de de Souza *et al.* (1999).

## 2.2 Avaliação de Interação Humano-Computador em aplicações Web

Existem diferentes teorias que pode-se fazer uso para avaliar sistemas computacionais segundo à ótica da Interação Humano-Computador. Alguns métodos de avaliação se utilizam de usuários reais, enquanto outros fazem uso de especialistas em IHC. Nessa seção serão analisados os principais métodos de avaliação e quais são indicados a serem utilizados em cada situação.

### 2.2.1 Métodos de avaliação

Existem diferentes formas de se classificar os métodos de avaliação existentes. Segundo Rogers *et al.* (2011), os métodos podem ser divididos em três grupos:

- com a utilização de usuários em ambientes controlados;
- com a utilização de usuários no próprio local de trabalho;
- sem a utilização de usuários.

Segundo Barbosa e Silva (2010), pode-se classificar os métodos de avaliação em outros três grupos:

- Avaliação por meio de investigação: o avaliador coleta a impressão dos usuários por meio, por exemplo, de questionários, entrevistas ou grupos focais. Dessa forma, o especialista pode avaliar o *design* e encontrar problemas que poderão ocorrer quando o sistema estiver em funcionamento. Também é possível coletar as expectativas dos usuários sobre o sistema analisado;
- Avaliação por meio de inspeção: o avaliador busca se colocar no lugar do usuário enquanto examina o sistema, porém, não possui participação de usuários reais. Exemplos:
  - avaliação heurística: é utilizada para verificar se o sistema atende aos requisitos de usabilidade;
  - percurso cognitivo: tem como principal objetivo verificar a facilidade de aprendizado de um sistema (“aprender fazendo”);
  - método de inspeção semiótica: aborda a comunicabilidade do sistema e a qualidade da emissão da metacomunicação que o *designer* colocou na interface.
- avaliação por observação: o avaliador coleta dados com usuários em situações reais de uso, para identificar problemas que ocorreram. Exemplos:
  - teste de usabilidade: visa analisar se o sistema atende a requisitos de usabilidade;
  - método de avaliação de comunicabilidade: consiste em avaliar a qualidade da comunicação da meta-mensagem do *designer* para os usuários;
  - prototipação em papel: é desenvolvido um protótipo em papel para que os usuários possam interagir e avaliar o sistema, como pode-se verificar no exemplo da Figura 2.4.



Figura 2.4: exemplo de protótipo em papel. Fonte: Barbosa e Silva (2010).

Os métodos de investigação normalmente envolvem entrevistas, estudos de campo, questionários, dentre outras ferramentas. Assim, é possível avaliar janelas, problemas usuais e ter ideias do que é esperado do sistema. Há ainda a possibilidade de utilização com vistas a analisar como será a aceitação dos usuários quando o sistema estiver pronto.

Com métodos de inspeção pode-se analisar futuros problemas que o *design* pode ocasionar ao ser utilizado pelos usuários finais. Com isso, é possível construir *designs* alternativos para se encontrar a melhor solução. Neste método, o avaliador se posiciona como um usuário, buscando encontrar os problemas que este teria. Como os avaliadores não são os reais usuários, pode haver problemas que não são percebidos por estes e outros que, embora encontrados pelos avaliadores, não são relevantes para os utilizadores reais. Um dos principais métodos de inspeção é a avaliação heurística, que é um método para se encontrar problemas de usabilidade. Nielsen (2003) *apud* Barbosa e Silva (2010) lista um conjunto de características que devem ser utilizados nesse método de avaliação:

- visibilidade do estado do sistema: o usuário deve saber o que está acontecendo no sistema;
- correspondência entre o sistema e o mundo real: linguagem de fácil acesso, de forma lógica que seja amigável para os usuários;

- controle e liberdade do usuário: existência de uma “saída de emergência”, tal como um botão retornar;
- consistência e padronização: palavras em locais diferentes devem ter o mesmo significado, tentando manter os padrões já conhecidos pelos usuários;
- reconhecimento em vez de memorização: deve-se ter os pontos principais do sistema sempre de fácil acesso, não sendo necessário decorar os locais em que estão;
- flexibilidade e eficiência de uso: criação de atalhos e botões que facilitem a vida de usuários mais experientes;
- projeto estético e minimalista: interface limpa, somente com o essencial;
- prevenção de erros: evitar ter problemas no sistema;
- ajuda os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros: uso de mensagens simples, sugerindo meios de resolver o problema encontrado;
- ajuda e documentação: um sistema ideal não deveria necessitar de documentação, mas caso o usuário precise, que a documentação esteja de fácil acesso, com linguagem simples e com informações em poucas palavras.

Para Barbosa e Silva (2010), as atividades de uma avaliação heurística são as seguintes:

<b>Avaliação Heurística</b>	
<b>Atividade</b>	<b>Tarefa</b>
Preparação	<i>Todos os avaliadores:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aprendem sobre a situação atual: usuários, domínio etc.</li> <li>▪ selecionam as partes da interface que devem ser avaliadas</li> </ul>
Coleta de dados	<i>Cada avaliador, individualmente:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ inspeciona a interface para identificar violações das heurísticas</li> <li>▪ lista os problemas encontrados pela inspeção, indicando local, gravidade, justificativa e recomendações de solução</li> </ul>
Interpretação	
Consolidação dos resultados	<i>Todos os avaliadores:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ revisam os problemas encontrados, julgando sua relevância, gravidade, justificativa e recomendações de solução</li> <li>▪ geram um relatório consolidado</li> </ul>
Relato dos resultados	

Figura 2.5: atividades de uma avaliação heurística. Fonte: Barbosa e Silva (2010)

Os métodos de observação são realizados com usuários reais, enquanto utilizam o sistema. Os dados coletados são, em sua maior parte, focados em problemas encontrados pelas pessoas avaliadas. Pode ser realizado em laboratório ou em campo, sendo que em laboratório normalmente é realizado um roteiro para que a pessoa mantenha o foco nos pontos que deverão ser avaliados, enquanto que em campo, são coletados mais dados e

de forma ampla já que os fatores que influenciarão no sistema final estão também sendo testados.

Salgado (2006) *apud* Barbosa e Silva (2010) diz que um teste realizado com métodos de inspeção gasta menos da metade do tempo de uma avaliação com participação de usuários reais. Ao se comparar essas duas abordagens percebe-se que são parecidas de forma que a importância maior das duas se dá na avaliação com ou sem usuários. Poderão ainda ser utilizadas combinações desses métodos, de forma que um determinado aspecto seja avaliado por um método diferente ao que será utilizado no sistema como um todo, fazendo-se necessário que os pesquisadores definam quais são os métodos mais adequados.

## 2.2.2 Comparativo dos métodos de avaliação

Pode-se comparar os métodos de avaliação citados anteriormente de diferentes formas. Na Figura 2.6 a classificação varia de inadequado (-) a muito adequado (+++).

		apropriação de tecnologia	alternativas de design	conformidade com padrão	problemas de IHC
investigação	entrevistas	+++	+	-	++
	questionários	++	+	-	++
	grupos de foco	++	+++	-	+++
inspeção	avaliação heurística	-	+++	+++	+++
	percurso cognitivo	+	++	-	+++
	inspeção semiótica	-	++	+	+++
observação	estudo de campo	+++	+	-	+++
	teste de usabilidade	+++	++	-	+++
	aval. de comunicabilidade	+++	++	-	+++
	prototipação em papel	+	+++	-	+++

Figura 2.6: aspectos geralmente avaliados por meio de cada método. Fonte: Barbosa e Silva (2010).

Como pode-se verificar na Figura 2.6, o Método de Inspeção Semiótica (MIS) e o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC), ambos da Engenharia Semiótica, são muito adequados de serem utilizados para verificação de problemas de IHC, porém, são inadequados de serem utilizados para verificação de conformidade com algum padrão definido anteriormente.

Segundo Barbosa e Silva (2010), é possível se avaliar em dois momentos distintos:

- durante o desenvolvimento do sistema, que busca coletar dados para reorientar o próprio desenvolvimento do produto, antes de estar pronto. A esse tipo de avaliação dá-se o nome de **formativa**;
- depois que o sistema já estiver finalizado, buscando avaliar quão distante o produto final ficou de metas específicas. A esse tipo de avaliação se dá o nome de **somativa**.



Na Figura 2.7, verifica-se a frequência em que os métodos são utilizados em cada um dos tipos de avaliação: somativa ou formativa. A escala utilizada representa a intensidade, sendo que (++) indica um uso mais frequente do método.

		avaliação formativa	avaliação somativa
investigação	entrevistas	++	++
	questionários	++	++
	grupos de foco	++	++
inspeção	avaliação heurística	++	+
	percurso cognitivo	++	+
	inspeção semiótica	+	++
observação	estudo de campo	+	++
	teste de usabilidade	+	++
	aval. de comunicabilidade	+	++
	prototipação em papel	++	+

Figura 2.7: quando cada método de avaliação costuma ser utilizado. Fonte: Barbosa e Silva (2010).

Na Figura 2.8 Barbosa e Silva (2010) apresentam uma análise dos tipos de dados produzidos de acordo com o método de avaliação utilizado, sendo que (+++) indica um uso mais adequado do método.

		quantitativos	qualitativos
investigação	entrevistas	++	+++
	questionários	+++	++
	grupos de foco	++	+++
inspeção	avaliação heurística	+	+++
	percurso cognitivo	+	+++
	inspeção semiótica	+	+++
observação	estudo de campo	++	+++
	teste de usabilidade	+++	++
	aval. de comunicabilidade	+	+++
	prototipação em papel	+	+++

Figura 2.8: tipos de dados produzidos por cada método de avaliação. Fonte: Barbosa e Silva (2010).

Como podemos verificar, o MIS e o MAC geram dados prioritariamente qualitativos, não tendo um foco na análise quantitativa dos dados coletados, e sim na qualidade destes.

### 2.2.3 Planejamento da avaliação de IHC

Avaliação de modo geral é “diagnosticar e intervir, o que quer dizer praticar a investigação sobre o que está acontecendo, tendo em vista proceder intervenções adequadas, sempre para a melhoria dos resultados” [Luckesi (2005)]. Esse conceito amplo da área de ensino pode ser uma breve introdução sobre avaliações nesse trabalho.

Conforme Barbosa e Silva (2010), a avaliação em IHC ocorre no momento em que o avaliador faz um julgamento de valor sobre a qualidade de uso da solução de IHC e identifica problemas na interação e na interface que prejudicam a experiência particular do usuário durante o uso do sistema.

Nessa parte serão analisados os seguintes aspectos da avaliação:

- Por que avaliar?
- O que avaliar?
- Quando avaliar o uso de um sistema?

- Onde coletar dados sobre experiências de uso?
- Que tipos de dados coletar e produzir?
- Qual tipo de método de avaliação escolher?
- Como avaliar?

### Por que avaliar?

Existem diferentes “por ques” que levam a se fazer avaliações de sistemas computacionais. Segundo Barbosa e Silva (2010), os principais motivos são que:

- nem sempre os produtos desenvolvidos a partir de um processo são de qualidade;
- no desenvolvimento de sistemas interativos é natural que ocorram erros.

Além dos itens elencados acima, a avaliação também pode verificar soluções alternativas de *design*, verificar se o sistema realmente é o que o usuário precisa, dentre outros. Na engenharia de *software*, o objetivo principal das avaliações é verificar o sistema de acordo com as especificações dos requisitos, enquanto em IHC o foco da avaliação é saber se o sistema apoia adequadamente os usuários a atingirem um determinado objetivo em um contexto de uso.

### O que avaliar?

Conforme Rogers *et al.* (2011), atualmente, os usuários esperam muito mais do que sistemas que funcionem. Eles esperam ter experiências agradáveis e facilidade ao manusear novos sistemas. Para isso é interessante que sejam avaliados desde protótipos de baixa fidelidade, funções, janelas de um *software*, a sistemas completos, podendo ser avaliados vários aspectos como segurança e questões estéticas. Assim pode surgir a necessidade de se avaliar praticamente tudo.

O que será avaliado depende primordialmente dos objetivos da avaliação desejada. Barbosa e Silva (2010) afirmam que a avaliação pode ter três focos principais:

- foco no sistema:
  - funcionalidade (se sistema faz o que o usuário precisa);
  - interatividade (o sistema é de fácil manuseio para o público-alvo);
  - comunicabilidade (se a mensagem do *designer* é entendida pelos usuários).
- foco no usuário:
  - desempenho;
  - memorização;
  - planejamento;
  - satisfação.
- foco na acessibilidade (saber se todos podem utilizar o sistema).

## Quando avaliar o uso de um sistema?

Barbosa e Silva (2010) afirmam que é possível avaliar em dois momentos: em tempo de projeto (avaliação formativa) e com o sistema pronto (avaliação somativa ou conclusiva). Em tempo de projeto, a avaliação visa corrigir eventuais problemas antes de o sistema estar pronto, sendo que este tipo de avaliação, normalmente, é realizado com poucas pessoas, que são potenciais usuários do sistema. Por outro lado, a avaliação com o sistema pronto, ou com um protótipo de média ou alta fidelidade, verifica se foram cumpridos os requisitos do usuário e busca falhas de projeto. Nem sempre as causas das falhas são descobertas, apenas são levantados os problemas que ocorreram.

## Onde coletar dados sobre experiências de uso?

Faz-se necessário, também, se atentar sobre onde coletar os dados para a avaliação, que pode ser em um laboratório adequado para medições ou em campo, no local de trabalho do avaliado. Para Rogers *et al.* (2011) e Barbosa e Silva (2010), avaliações realizadas em laboratório facilitam o registro de dados das experiências, pois como é um ambiente preparado para tal fim, qualquer interferência pode ser evitada ou minimizada. Assim, nesse tipo de ambiente, o avaliado conseguirá se manter mais focado na sessão de avaliação. Pode-se ver um exemplo de um ambiente de laboratório na Figura 2.9.

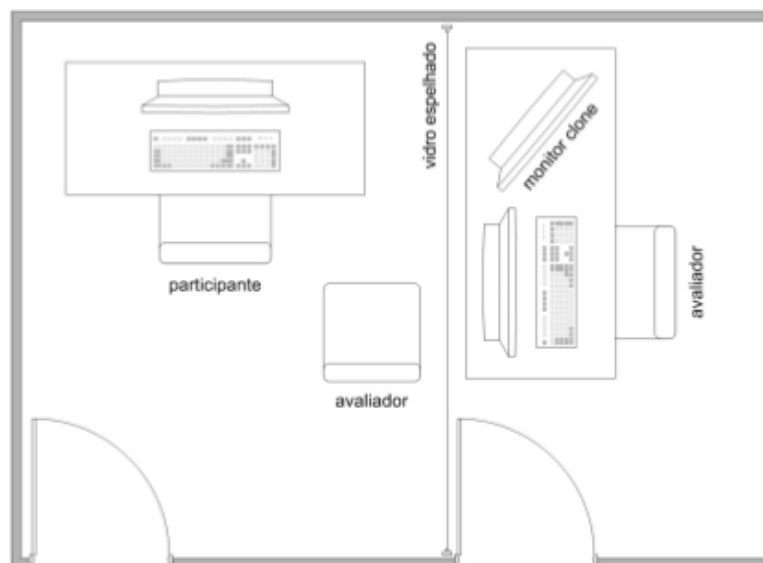


Figura 2.9: exemplo de laboratório para observar um participante utilizando um sistema computacional interativo. Fonte: Barbosa e Silva (2010).

Por outro lado, a avaliação em campo se aproxima mais da realidade, propiciando experiências que podem acontecer na utilização real da solução apresentada. Assim, dados sobre o ambiente do usuário podem ser coletados, que em laboratório seria difícil ou inviável de se obter.

Em alguns tipos de teste, tais como os de usabilidade e comunicabilidade, é essencial que haja um local preparado para que sejam notados detalhes que em uma análise de

campo seria difícil de se obter. Assim, é necessário saber o que se deseja avaliar para que seja escolhido o melhor local para coleta dos dados.

### **Que tipo de dados coletar e produzir?**

Segundo Barbosa e Silva (2010), existem várias maneiras de classificação dos dados coletados, sendo as mais comuns:

- nominais, ordinais, de intervalo e de razão;
- dados qualitativos e quantitativos;
- subjetivos e objetivos.

Dados nominais são do tipo rótulos, tais como o sexo da pessoa: masculino ou feminino; e estado de nascimento: Bahia, Sergipe etc. Dados ordinais são dados que possibilitam que sejam colocados em ordem, por exemplo, canais mais assistidos pelo usuário, sítios mais navegados etc. Dados de intervalo podem ser considerados faixas de dados ordinais, por exemplo, os dois canais mais assistidos pela pessoa, os cinco sítios mais acessados etc. Dados de razão são os que poderão ser analisados apenas comparativamente, mesmo que tal comparação seja com zero. Como exemplo deste último tipo pode-se citar a quantidade de erros em uma interface, o tempo que leva para dois usuários realizarem determinada tarefa etc.

Os dados qualitativos são aqueles que não são possíveis de se analisar quantitativamente, tais como respostas abertas, críticas, sugestões etc. Enquanto que os quantitativos são os que podem ser colocados em uma ordem numérica, tal como tempo gasto, número de cliques do *mouse* para se realizar determinada tarefa etc.

E por fim a classificação em dados objetivos pode ser entendida como os dados que podem ser coletados sem que o usuário precise expressar nada pessoal, apenas cumprir o que é solicitado, tais como as palavras utilizadas para se encontrar uma música na Internet. Enquanto que dados subjetivos remetem à opinião do usuário e suas preferências.

### **Como avaliar?**

Para se realizar avaliações, há de se levar em conta vários aspectos, por exemplo, a disponibilidade de usuários, a finalidade dos testes e a quantidade de tempo/dinheiro necessários. Existem quatro paradigmas que podem orientar a forma de aplicação destas avaliações. São eles:

- rápido e rasteiro (informal);
- testes de usabilidade em laboratórios;
- estudos em campo (no dia a dia, durante a rotina normal, por isso são difíceis de controlar);
- avaliação preditiva (baseada em heurísticas).

No paradigma rápido e rasteiro, a avaliação será realizada com pessoas com mais conhecimento em usabilidade ou com potenciais usuários do sistema final a fim de se

confirmar se o desenvolvimento está seguindo pelo caminho ideal. Neste paradigma, a avaliação é rápida e informativa, mas não existem muitos cuidados formais.

Os testes de usabilidade realizados em laboratório têm de ser realizados com usuários reais, ou potenciais, e devem ser registrados. Este tipo pode ser realizado em campo também, dependendo dos objetivos que se esperam alcançar. Nesses testes é solicitado ao usuário que realize determinadas tarefas para que, dessa forma, o seu desempenho seja avaliado. Os registros podem ser filmagens do usuário, tela, *log* da interação na interface utilizada, interjeições (falas), sons emitidos, gestos, até mesmo olhares e alguns detalhes musculares. Pode-se medir ainda o grau de satisfação com entrevistas, questionários e outros métodos.

Estudos de campo são normalmente realizados no local de trabalho dos usuários, avaliando-se o sistema que eles utilizam no seu dia a dia. Neste tipo de avaliação, não são propostas tarefas, é apenas observada a interação do usuário com os artefatos tecnológicos. Serve para entender como o usuário manipula o sistema, identificar tecnologias que são utilizadas, definir mais requisitos de projeto e realizar coletas de dados que poderão ser úteis posteriormente.

Nas avaliações do tipo preditiva, é necessário conhecer os usuários para que se possa prever a forma que eles utilizarão o sistema. Este tipo de avaliação não é realizada com usuários. Há apenas uma suposição de algum especialista sobre o que os usuários fariam ou achariam dos artefatos. Existem também alguns modelos que podem ser utilizados a fim de se prever como seria a utilização dos usuários e os problemas que poderiam enfrentar.

Para realizar avaliações, uma técnica que traz bons resultados é a *Think Aloud*, em português “pense alto”. Essa técnica consiste em que o usuário fale o que quer que esteja olhando, pensando, fazendo ou sentindo durante a execução de uma tarefa. A avaliação deve ser filmada para que posteriormente os vídeos possam ser analisados a fim de formar um modelo cognitivo do que o usuário estava pensando durante a execução da tarefa (Someren *et al.* (1994)). Dessa forma, a utilização da técnica *Think Aloud* proporciona o surgimento de informações que não poderiam ser facilmente obtidas.

Dumas e Redish (1999) *apud* Barbosa e Silva (2010) dizem que uma avaliação de IHC em geral deve envolver de cinco a doze usuários, enquanto Nielsen (2000) *apud* Barbosa e Silva (2010) afirma que é possível encontrar a maioria dos problemas da interface com apenas cinco usuários. É importante também ter em mente que o método de avaliação escolhido também influenciará o número de participantes. Um método puramente qualitativo, por exemplo, não exigirá uma grande quantidade de participantes.

#### 2.2.4 *Framework* DECIDE

O *Framework* DECIDE foi desenvolvido com o objetivo de guiar a preparação e execução de avaliações em IHC [Preece *et al.* (1994)]. Essa ferramenta define seis passos que devem ser seguidos iterativamente no decorrer do planejamento dos objetivos da avaliação. Cada uma das letras que definem o nome do *framework* é a inicial de um dos passos na versão em inglês. Segundo Barbosa e Silva (2010) os seis passos do DECIDE podem ser resumidos da seguinte forma:

(D) Determinar os objetivos da avaliação de IHC (*Determine the goals*). O Avaliador deve determinar os objetivos gerais da avaliação e identificar por que e para quem tais

objetivos são importantes. O restante do planejamento da avaliação, sua execução e a apresentação dos resultados serão orientados por esses objetivos.

**(E)** Explorar perguntas a serem respondidas com a avaliação (*Explore the questions*). Para cada objetivo definido, o avaliador deve elaborar perguntas específicas a serem respondidas durante a avaliação. Essas perguntas são responsáveis por operacionalizar a investigação e o julgamento de valor a serem realizados. Elas devem considerar o perfil dos usuários-alvo e suas atividades.

**(C)** Escolher os métodos de avaliação a serem utilizados (*Choose the evaluation paradigm*). O avaliador deve escolher os métodos mais adequados para responder as perguntas e atingir os objetivos esperados, considerando também o prazo, o orçamento, os equipamentos disponíveis e o grau de conhecimento e experiência dos avaliadores.

**(I)** Identificar e administrar as questões práticas da avaliação (*Identify the practical issues*). Existem muitas questões práticas envolvidas numa avaliação de IHC, como, por exemplo, o recrutamento dos usuários que participarão da avaliação, a preparação e o uso dos equipamentos necessários, os prazos e o orçamento disponíveis, além da mão-de-obra necessária para conduzir a avaliação.

**(D)** Decidir como lidar com questões éticas (*Decide how to deal with the ethical issues*). Sempre que usuários são envolvidos numa avaliação, o avaliador deve tomar os cuidados éticos necessários. Os participantes da avaliação devem ser respeitados e não podem ser prejudicados direta ou indiretamente, nem durante os experimentos, nem após a divulgação dos resultados da avaliação.

**(E)** Avaliar, interpretar e apresentar os dados (*Evaluate, interpret, and present the data*). O avaliador precisa estar atento a alguns aspectos da avaliação realizada antes de tirar conclusões e divulgar resultados. Ele deve considerar: o grau de confiabilidade dos dados (i.e., semelhança dos resultados obtidos quando emprega mais de uma vez o método de avaliação nas mesmas circunstâncias); a validade interna do estudo (i.e. se o método de avaliação mede o que deveria medir, se o faz com rigor e evita que os dados sejam distorcidos); a validade externa do estudo (i.e., até que ponto os resultados podem ser generalizados ou transferidos a um outro contexto semelhante); e a validade ecológica do estudo (i.e., o quanto os materiais, métodos e ambiente de estudo se assemelham à situação real investigada).

Caso a avaliação não transcorra como o planejado, o *framework* deve ser modificado pois as demais atividades podem ser afetadas.

### 2.2.5 Engenharia Semiótica

A Engenharia Semiótica é uma inovação na área de IHC, proposta por Clarisse Sieckenius de Souza, nomeada em 2013 como pesquisadora da *CHI Academy*, que se trata de um grupo de pesquisadores homenageados pelo SIGCHI (*Special Interest Group in Computer–Human Interaction of the Association for Computing Machinery*<sup>1</sup>).

---

<sup>1</sup><http://www.sigchi.org/>

Segundo de Souza (2005), esta área foi originalmente proposta como uma abordagem semiótica para a criação de linguagens de interface do usuário. Ao longo dos anos, com pesquisa realizada no Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), a área evoluiu para uma teoria semiótica da Interação Humano-Computador.

Segundo de Souza (2005), uma das principais vantagens da visão semiótica sobre a IHC é centralizar a atenção dos pesquisadores nos signos. Esta teoria possibilita entender o processo de desenvolvimento, uso e avaliação de sistemas computacionais [Prates e Barbosa (2007)]. A Engenharia Semiótica avalia como está a comunicação entre o que o *designer* quis enviar como mensagem e o que o usuário entendeu, possibilitando assim uma avaliação que ajudará aquele a tomar decisões de aprimoramento para o sistema. Não é papel da Engenharia Semiótica listar possíveis soluções para os problemas encontrados, apenas mostrar onde estão as falhas na comunicação.

A Engenharia Semiótica é baseada na Semiótica que, de acordo com Santaella (1983), é a ciência dos signos, tendo Peirce como um dos seus idealizadores. Peirce (1998) afirmava que o principal conceito na Semiótica é o signo, que é tudo aquilo que significa algo para alguém, ou seja, toda e qualquer representação, verdadeira ou falsa, de um conceito ou objeto que será decifrado em um interpretante, como ilustrado na Figura 2.10.

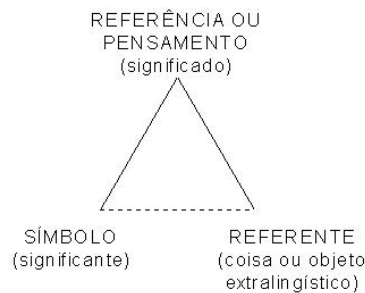


Figura 2.10: definição de signo segundo Peirce. Fonte: Peirce (1998) (modificado).

É importante ressaltar que o signo pode possuir diferentes significações, dependendo de quem o interpreta, e cada uma dessas significações é o que chamamos de interpretante. Além disso, um objeto pode possuir diferentes signos para o representar. Uma representação, por exemplo, de um cachorro, pode ser feita por meio de uma foto, de um latido, da palavra “cachorro” escrita ou falada ou de um desenho, mas todos são signos representando um mesmo objeto.

Um interpretante pode por sua vez gerar outro interpretante. Se um emissor falar sobre o carro dele, pode-se pensar em nosso próprio carro, que em seguida pode nos levar a pensar em um carrinho de brinquedo que ganhamos em um aniversário, que pode nos levar a pensar na festa de aniversário, e assim por diante. Cada uma dessas significações é um interpretante e a essa sequência indefinida damos o nome de **semiose ilimitada**, como ilustrado na Figura 2.11 [Prates e Barbosa (2007)].



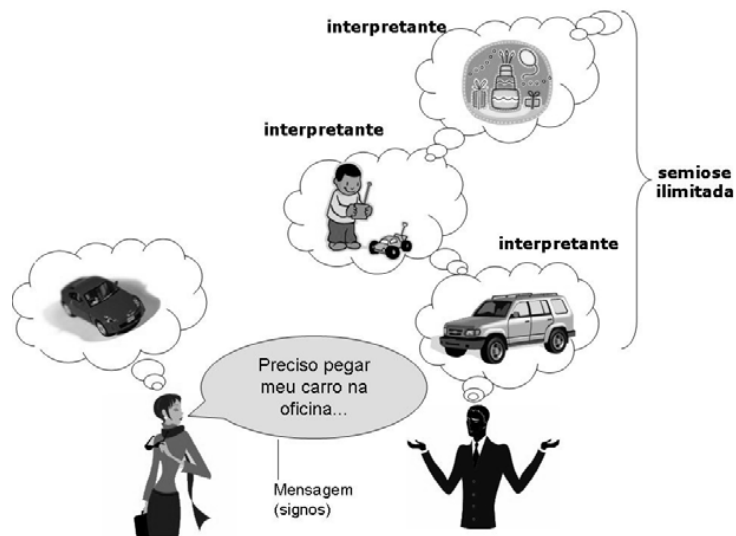


Figura 2.11: semiose ilimitada. Fonte: Prates e Barbosa (2007).

Prates e Barbosa (2007) afirmam que os dois conceitos mais importantes dentro da Semiótica são os de significação e comunicação:

- **Significação** é o processo de criar expressão e conteúdo de signos baseado em convenções culturais e sociais, ou seja, os signos gerados estão intrinsecamente conectados ao ambiente que os envolve. A esta relação entre expressão e conteúdo se dá o nome de sistemas de significação [Eco (1976) *apud* Prates e Barbosa (2007)].

O ato de colocar o polegar para cima, por exemplo, pode ter significados totalmente diferentes dependendo da cultura dos indivíduos. Pode-se também criar signos de forma artificial, que é o que ocorre no desenvolvimento de *software*. A imagem com um “X” para fechar a janela do *Windows*, Figura 2.12, foi criada arbitrariamente e mesmo assim é um signo, pois significa o conceito de fechar a janela e gera um interpretante no usuário.



Figura 2.12: signos tradicionais do *Windows*.

- **Comunicação** é o processo de criar mensagens, composta por signos de um ou mais sistemas de significação, entre os interlocutores (emissores e receptores). Essas mensagens trafegam dentro de um canal e estão sujeitas a ruídos, ou seja, diferentes níveis de obstáculos para a comunicação dentro do canal escolhido, como ilustrado na Figura 2.13.

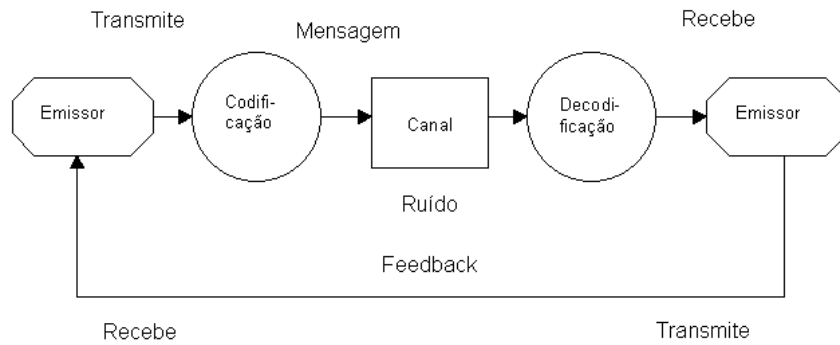


Figura 2.13: processo da comunicação.

Outro conceito importante que a Engenharia Semiótica usa como base é o de considerar o *software* como um artefato intelectual. Segundo de Souza (2005), para ser considerado um artefato intelectual o objeto de estudo precisa satisfazer aos seguintes princípios:

- deve codificar uma interpretação de uma situação;
- deve codificar uma ou mais soluções da situação identificada;
- deve ser codificada em uma linguagem específica, ou seja, um conjunto de relações entre símbolos;
- os usuários devem ser capazes de utilizar o sistema, entendendo a linguagem na qual a solução foi codificada.

Um *software*, portanto, se enquadra na definição de artefato intelectual, pois é a codificação de uma ou mais possíveis soluções, da visão do projetista, de uma situação específica, desenvolvida em uma linguagem de programação, em que usuários podem usufruir dessas soluções por meio da interpretação que o computador faz do que o projetista codificou.

A Engenharia Semiótica entende o *software*, desenhado pelo projetista, como uma mensagem para o usuário, em que este usuário, por sua vez, irá captá-la de forma assíncrona, dando origem a uma **metacomunicação**, pois a mensagem que é passada ao usuário é relativa à própria comunicação. De acordo com de Souza (2005), esta comunicação entre o projetista e o usuário é da forma:

Esta é a minha interpretação sobre quem você é, o que eu entendi que você quer ou precisa fazer, de que formas prefere fazê-lo e por quê. Eis, portanto, o sistema que consequentemente concebi para você, o qual você pode ou deve usar assim, a fim de realizar uma série de objetivos associados com esta (minha) visão.

Essa mensagem, porém, é indireta e unidirecional, visto que o usuário não pode dar continuidade à comunicação que o projetista inicia. Além disso, ela é mostrada aos poucos ao usuário, que, à medida que navega na solução apresentada, vai assimilando essa mensagem que o projetista deixou no sistema.

Segundo Prates *et al.* (2000), ainda importante é o conceito de **comunicabilidade** que a Engenharia Semiótica define como a busca por evidenciar a capacidade do projetista de transmitir aos usuários, por meio da interface, o *design* tal como foi concebido por ele.

A Engenharia Semiótica, no momento deste trabalho, possui dois métodos de avaliação para avaliar a qualidade da metacomunicação em IHC: o **Método de Avaliação de Comunicabilidade** (MAC) e o **Método de Inspeção Semiótica** (MIS), que são ambos métodos qualitativos [de Souza *et al.* (1999)].

O MAC se propõe a avaliar a comunicabilidade do sistema computacional com a utilização de usuários reais. Nesse método são feitas gravações das interações desses usuários com o sistema para posterior análise minuciosa dos problemas encontrados.

O MIS faz uso de profissionais especialistas em IHC para avaliar a comunicabilidade do sistema. Estes profissionais irão avaliar o que os *designers* quiseram passar para os usuários com cada um dos signos estáticos e dinâmicos e gerar um relatório dos problemas encontrados.

Como este trabalho fez uso do MAC, esse método será detalhado na seção seguinte.

## 2.2.6 Método de Avaliação de Comunicabilidade

O Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) é baseado na Engenharia Semiótica, ou seja, considera o sistema como uma mensagem, composta de signos, do *designer* para o usuário. Foi o primeiro método proposto pela Engenharia Semiótica para realizar análise de metacomunicação [de Souza e Leitão (2009)]. Porém, enquanto a Engenharia Semiótica se preocupa com a emissão da metamensagem, o MAC avalia a qualidade da recepção desta pelo usuário.

Para Barbosa e Silva (2010), o foco da análise abrange os prováveis caminhos de interpretação dos usuários, suas intenções de comunicação e, principalmente, as rupturas de comunicação que ocorreram durante a interação. Como resultado, os avaliadores identificam problemas na comunicação da metamensagem do *designer* e na comunicação do usuário com o sistema, além de ajudar a informar o *designer* as causas dessas falhas.

O MAC baseia-se na interpretação de um vídeo do usuário, utilizando o sistema, ou protótipo, com o objetivo de se identificar falhas durante a utilização [de Souza e Leitão (2009)]. Na sessão de avaliação o usuário deve realizar um conjunto de tarefas que são passadas a ele.

De acordo com Barbosa e Silva (2010) as atividades do MAC estão representadas na Figura 2.14.

<b>Avaliação de Comunicabilidade</b>	
<b>Atividade</b>	<b>Tarefa</b>
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ inspecionar os signos estáticos, dinâmicos e metalinguísticos</li> <li>▪ definir tarefas para os participantes executarem</li> <li>▪ definir o perfil dos participantes e recrutá-los</li> <li>▪ preparar material para observar e registrar o uso</li> <li>▪ executar um teste-piloto</li> </ul>
Coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ observar e registrar sessões de uso em laboratório</li> <li>▪ gravar o vídeo da interação de cada participante</li> </ul>
Interpretação	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ etiquetar cada vídeo de interação individualmente</li> </ul>
Consolidação dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ interpretar as etiquetagens de todos os vídeos de interação</li> <li>▪ elaborar perfil semiótico</li> </ul>
Relato dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ relatar a avaliação da comunicabilidade da solução de IHC, sob o ponto de vista do receptor da metamensagem</li> </ul>

Figura 2.14: atividades do Método de Avaliação de Comunicabilidade. Fonte: Barbosa e Silva (2010).

A seguir tem-se uma breve descrição das etapas de uma avaliação com o Método de Avaliação de Comunicabilidade:

- preparação: nesta etapa são definidos os objetivos, quais métodos serão utilizados e qual o perfil e número de participantes desejados. Nessa parte o avaliador também pode realizar um teste-piloto a fim de verificar se a avaliação é condizente com o resultado esperado e se os dados coletados conseguirão responder às questões e objetivos do estudo. Deve-se confirmar o bom funcionamento de *softwares* de gravação e preparar o material relacionado à tarefa que o participante deverá realizar;
- coleta de dados: a coleta deve ocorrer conforme o planejamento e o método de avaliação selecionado. Deve-se tentar passar tranquilidade ao avaliado e coletar o máximo de informações possível da avaliação. No decorrer dessa atividade, são coletados os dados demográficos e as informações pós-teste;
- interpretação: nessa atividade, o avaliador irá analisar o material obtido na coleta de dados com vistas a atribuir um significado a eles. Nessa etapa o pesquisador deverá atribuir etiquetas às falhas de comunicação encontradas;
- consolidação dos resultados: será realizada fazendo uma comparação dos dados coletados. Segundo de Souza (2005), há alguns fatores que devem ser considerados ao realizar esta comparação:
  - a frequência e o contexto em que ocorre cada etiqueta com vistas a identificar problemas recorrentes;
  - sequência de etiquetas, que pode indicar uma ruptura maior, que necessita de mais tempo para retornar a um caminho produtivo;

- o nível dos problemas dos usuários dependendo de seus objetivos (tático, operacional ou estratégico);
  - outras abordagens e técnicas de IHC que podem melhorar a interpretação do pesquisador.
- relato dos resultados: deve conter descrição geral da avaliação, métodos utilizados, informações sobre os usuários escolhidos, qual foi a tarefa realizada. É importante, caso tenham sido feitas modificações no sistema, que sejam justificadas e que sejam informados os pontos que podem ser modificados para facilitar o entendimento dos usuários.

Após a interpretação dos dados referentes a todos os avaliados, o pesquisador deve criar o perfil semiótico do sistema. O perfil semiótico é a construção da metamensagem recebida pelo usuário sobre o sistema. de Souza (2005) afirma que perfil semiótico é a reconstrução da metamensagem do *designer*, que resumidamente pode ser feito por analogia a esse modelo:

“Este é o meu entendimento como *designer*, de quem você, usuário é, do que aprendi que você quer ou precisa fazer, de que maneiras prefere fazer, e por quê. Este portanto, é o sistema que projetei para você, e esta é a forma como você pode ou deve utilizá-lo para alcançar uma gama de objetivos que se encaixam nesta visão.”

Nesse modelo há o entendimento do *designer* sobre a quem o sistema se destina e como deve se fazer para atingir os objetivos que se pensa que o usuário tem. Com o perfil semiótico constrói-se a visão geral do *designer* sobre o usuário.

Segundo Prates e Barbosa (2007), são treze as etiquetas do Método de Avaliação de Comunicabilidade:

**Cadê?:** esta etiqueta aparece quando o usuário busca realizar uma ação na interface, mas não sabe onde encontrá-la. Um exemplo dessa ruptura se dá quando o usuário tenta voltar para a página inicial do sistema, porém não consegue encontrar um botão que faça esta ação.

**Ué, o que houve?:** ocorre quando o sistema não dá nenhum retorno à ação do usuário ou o avaliado não percebe esse retorno. É encontrada quando, por exemplo, o participante seleciona o botão “Enviar” em um formulário e nada acontece.

**E agora?:** é encontrada quando o participante não sabe o que fazer em seguida. Um exemplo dessa etiqueta ocorre quando o usuário se encontra no meio de uma tarefa e, não conseguindo realizá-la, começa a vagar pelo sistema.

**Epa!:** essa falha ocorre no momento em que o participante percebe que realizou uma ação indesejada e, imediatamente, a desfaz. Essa ruptura pode ser encontrada, por exemplo, quando o usuário entra em uma página equivocadamente e logo aperta o botão “voltar” do navegador.

**Assim não dá.:** ocorre quando o usuário tenta seguir por um caminho e, ao final de algum tempo e algumas interações, percebe que não conseguirá o resultado desejado. Decide, então, voltar para o “início”, ou algum outro ponto intermediário, para seguir por outro caminho.

**Onde estou?:** quando o usuário está “dizendo” coisas para o sistema que seriam apropriadas em outro contexto, mas não naquele. Essa etiqueta é encontrada, por exemplo, quando o participante tenta acessar uma opção que está desabilitada por causa do estado atual que ele se encontra.

**O que é isto?:** o usuário não sabe o que significa um determinado signo, ou, por exemplo, está com dúvida se é um *link* ou não. Um caso típico dessa falha de comunicação acontece quando o usuário para o *mouse* sobre um elemento da interface, aguardando por alguma dica de seu significado.

**Por que não funciona?:** o participante insiste em repetir uma tarefa que não produz o efeito esperado. Ele está ciente de que o efeito não foi produzido e que outro foi produzido no lugar. Diferentemente da etiqueta “Ué, o que houve?”, essa falha produz um resultado visível ao usuário, que apenas não entende porque não acontece o que ele deseja.

**Socorro!:** o usuário não consegue realizar uma tarefa e busca informações por meio de sistemas de ajuda para auxiliá-lo a concluí-la. Quando ele, por exemplo, acessa os conteúdos que explicam como fazer determinada ação dentro do sistema, é um caso que essa falha ocorre.

**Vai de outro jeito!:** o usuário não entende o caminho preferencial que o *designer* gostaria que ele seguisse. Por isso, segue por um outro caminho que, normalmente, é mais longo. Um exemplo dessa falha acontece quando o usuário não encontra o botão de voltar para a página inicial e decide usar o botão “voltar” do navegador.

**Não, obrigado.:** o usuário entende o caminho preferencial desenvolvido pelo *designer*, porém, mesmo assim, decide seguir pelo caminho alternativo. Normalmente, essa falha significa que o caminho tido como preferencial não é o melhor possível. Pode-se usar como exemplo a situação em que o usuário mesmo conhecendo os botões de atalho para fazer uma ação, prefere acessar as opções na barra superior e selecionar o item desejado.

**Para mim está bom...:** o participante completa a tarefa com algum erro, mas acredita que a tarefa foi concluída com sucesso. Essa informação pode ser coletada no Questionário Pós-Teste. O usuário pode chegar a essa falha sempre que pular alguma etapa da tarefa que recebeu.

**Desisto.:** O usuário acredita que não conseguirá completar a tarefa e interrompe a interação, desistindo de cumprí-la. Podem existir diferentes causas, dentre elas: falta de conhecimento, de paciência, de informação necessária ou de tempo.

## 2.3 Acessibilidade Web

Nesta seção será analisada a acessibilidade segundo dois grupos de trabalho: o Consórcio W3C e o governo brasileiro.

### 2.3.1 Recomendações de acessibilidade do Consórcio W3C

O Consórcio *World Wide Web* (W3C) é uma instituição internacional em que organizações filiadas, uma equipe em tempo integral e o público, trabalham em conjunto, desenvolvendo padrões para a *World Wide Web* (*WWW* ou *Web*). A missão do W3C é conduzir a *Web* para que atinja todo o seu potencial, criando protocolos e diretrizes que garantam seu crescimento a longo prazo <sup>2</sup>.

Segundo Berners-Lee (2010), existem alguns princípios que são a chave para assegurar que a *Web* se torne cada vez mais valiosa, sendo os principais em relação à sua utilidade e seu crescimento. Os usuários precisam poder criar elos para qualquer página na rede

---

<sup>2</sup><http://www.w3.org/Consortium/>

mundial de computadores, não importando qual computador eles possuem, qual *software* eles utilizem, qual idioma eles falem ou ainda se eles possuem acesso à Internet com ou sem fio.

O uso dos padrões na *WWW*, como foram definidos no seu início na década de 90, segue os princípios levantados por Berners-Lee. Atualmente o W3C define os seguintes princípios para a Web <sup>3</sup>:

- Web para todos: o valor social da *www* é que ela permite o acesso de qualquer pessoa independentemente de posição geográfica, cultura, língua nativa, *software*, *hardware*, velocidade de conexão com a Internet ou capacidade física e mental. Neste contexto, se faz necessária a definição de padrões para, por exemplo, uma maior acessibilidade aos usuários;
- Web em tudo: o número de diferentes tipos de dispositivos que acessam a Web cresce a cada dia, tais como: celulares comuns, *smartphones*, *tablets*, televisões interativas, sistemas de resposta por voz e diversos eletrodomésticos. Por isso, é de suma importância que a Web possa ser acessada desses diferentes dispositivos, exigindo-se assim uma padronização de interpretação, por exemplo, do *Hypertext Markup Language (HTML)*.

Ainda segundo Berners-Lee (2010), a *WWW*, como se conhece hoje, está sendo ameaçada de diversas formas. Grandes redes sociais estão bloqueando as informações postadas por seus usuários para o resto da Web. Provedores de Internet estão tentados a diminuir a velocidade da conexão para sítios da Web que não fecharam acordo com eles. Governos totalitários estão monitorando os hábitos *online* das pessoas, colocando em perigo importantes direitos humanos.

O W3C desenvolve recomendações para desenvolvimento de aplicações Web, incluindo HTML5, CSS3, Ajax, SVG e diversas outras tecnologias <sup>4</sup>. Além disso, o consórcio desenvolve também tecnologias para habilitar o acesso à Web de qualquer lugar, a qualquer momento, usando qualquer tipo de dispositivo <sup>5</sup>.

As pessoas que acessam a Web não têm um padrão definido, possuem necessidades diferentes e podem ter algum tipo de dificuldade, como no caso dos idosos e de pessoas com alguma deficiência física. A W3C desenvolve padrões também para que um maior número de pessoas possam acessar os conteúdos na Web <sup>6</sup>.

Segundo United Nations (1993), o termo “deficiência” engloba um grande número de limitações, que podem ser física, intelectual ou sensorial, condições de saúde ou doenças mentais. Essas limitações podem ainda ser permanentes ou temporárias. Portanto, enquadram-se nesse termo todas as pessoas que possuem perda ou limitação de oportunidades para fazer parte da vida em comunidade de igual forma que os demais. Nesse contexto, pode-se também considerar que idosos em sua grande parte estão incluídos nessa categoria.

Especificamente na rede mundial de computadores, que é o foco de estudo desse trabalho, algumas deficiências se tornam obstáculos maiores que outras. Segundo Qadri e Banday (2009), a *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) W3C (2008)*, que foi

---

<sup>3</sup><http://www.w3.org/Consortium/mission>

<sup>4</sup><http://www.w3.org/standards/Webdesign/>

<sup>5</sup><http://www.w3.org/standards/Webofdevices/>

<sup>6</sup><http://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>

desenvolvida com o intuito de definir padrões para a acessibilidade na Web, tem como alvo os seguintes tipos de deficiência:

- visual: pessoas com deficiência visual, incluindo cegos, pessoas com baixa visão ou daltônicos;
- auditiva: pessoas com deficiência auditiva, com dificuldade para ouvir ou completamente surdas;
- motora: deficiência como paralisia cerebral, artrite, mal de Parkinson ou lesão na coluna vertebral que diminuem os movimentos musculares ou o controle desses, fazendo com seja difícil a utilização de equipamentos como *mouse* e teclado: os dois equipamentos mais utilizados para navegar na rede mundial de computadores;
- cognitiva: a deficiência cognitiva inclui baixa memória, limitações para resolver problemas, problemas linguísticos incluindo dificuldades para leitura e compreensão verbal e problemas de concentração.

Os padrões mais recentes de acessibilidade, segundo W3C (2008), nos instruem a seguir doze diretrizes divididas em quatro princípios:

- perceptível:
  - fornecer textos alternativos para conteúdos não-texto;
  - fornecer *captions* e outras alternativas para conteúdos multimídia;
  - criar conteúdo que pode ser apresentado em diferentes formas, incluindo por tecnologias assistivas, sem perder o sentido;
  - facilitar os usuários verem e ouvirem o conteúdo.
- operável:
  - fazer todas as funcionalidades estarem disponíveis pelo teclado;
  - dar aos usuários tempo suficiente para ler e usar o conteúdo;
  - não usar conteúdo que cause convulsões;
  - ajudar os usuários a navegar e achar conteúdos.
- compreensível:
  - fazer o texto legível e compreensível;
  - fazer o conteúdo aparecer e funcionar de formas previsíveis;
  - ajudar os usuários a evitar e corrigir erros.
- robusta:
  - maximizar compatibilidade com ferramentas atuais e futuras.

Segundo a iniciativa de acessibilidade Web da W3C W3C (2012), em inglês *Web Accessibility Initiative – WAI*, para que essas diretrizes sejam seguidas de maneira correta, é essencial que os seguintes componentes sejam considerados:



- conteúdo: a informação em uma página ou aplicação na Web, incluindo:
  - informação natural como texto, imagens e sons;
  - código ou marcação que definem a estrutura, apresentação etc.
- navegadores, *players* de mídia: aplicações do lado do cliente;
- tecnologias assistivas: leitores de tela, teclados alternativos, *software* de varredura etc;
- usuários: conhecimento, experiência e estratégias adaptativas usando a Web;
- desenvolvedores: designers, programadores, autores etc., incluindo desenvolvedores com deficiência e usuários que contribuem com conteúdo;
- ferramentas de autoria: *softwares* que são utilizados para criar páginas e aplicações para a Web;
- ferramentas de avaliação: ferramentas que avaliam a acessibilidade de páginas, validadores de HTML e CSS etc.

Esses componentes se relacionam, segundo a Figura 2.15, onde pode-se visualizar usuários e desenvolvedores, interagindo com o conteúdo de formas diferentes: os desenvolvedores criando-os por meio de ferramentas de autoria e de avaliação, enquanto os usuários acessam esses conteúdos criados por meio de navegadores, *players* de mídia e tecnologias assistivas.

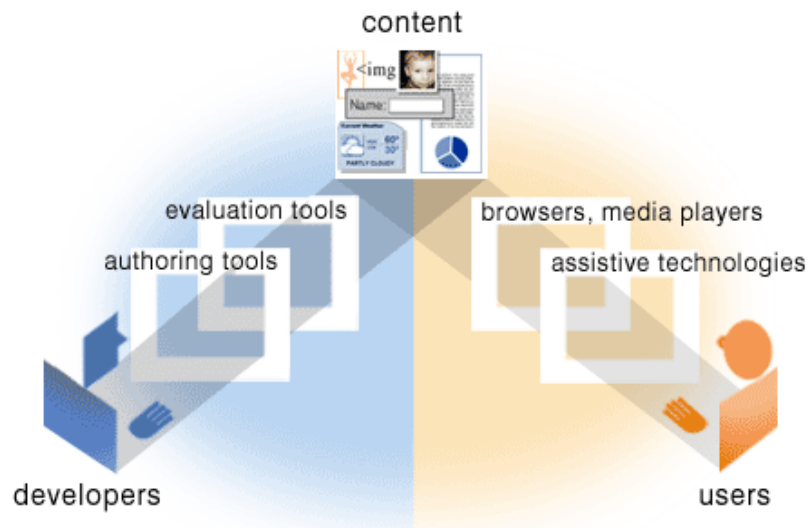


Figura 2.15: componentes para o desenvolvimento de aplicações acessíveis. Fonte: <http://www.w3.org/WAI/intro/components.php>

Existe uma interdependência significativa entre esses componentes, ou seja, eles precisam trabalhar conjunto para que o resultado final seja acessível na *www*. Quando a acessibilidade está efetivamente implementada em um dos componentes, se torna mais simples desenvolvê-la nos demais componentes, como é mostrado na Figura 2.16.

Por outro lado, se a acessibilidade não é implementada em um dos componentes, se torna mais difícil desenvolvê-la nos demais componentes, como vê-se na Figura 2.17. Por exemplo, se a ferramenta de autoria que um desenvolvedor estiver usando não fornecer suporte para acessibilidade, ele terá que utilizar uma forma alternativa, como codificar manualmente a parte de acessibilidade da sua página ou sistema Web. Um outro exemplo é o caso do navegador não implementar acessibilidade, o que exigirá que o desenvolvedor também busque caminhos alternativos.

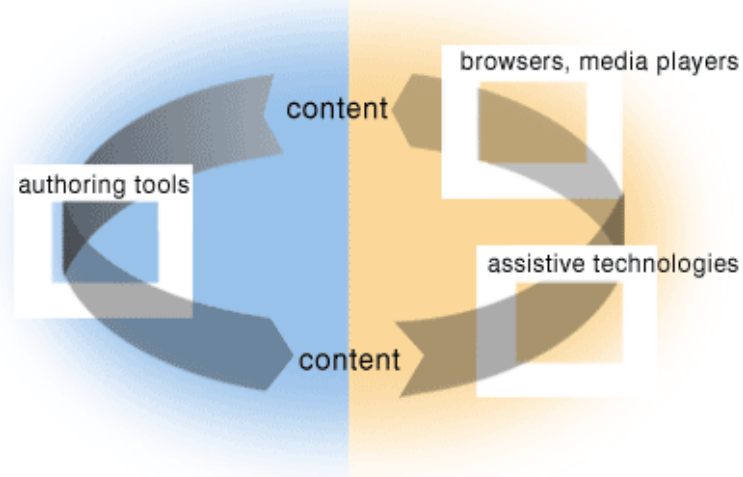


Figura 2.16: ciclo explicitando a interdependência entre os componentes. Fonte: Henry (2005)

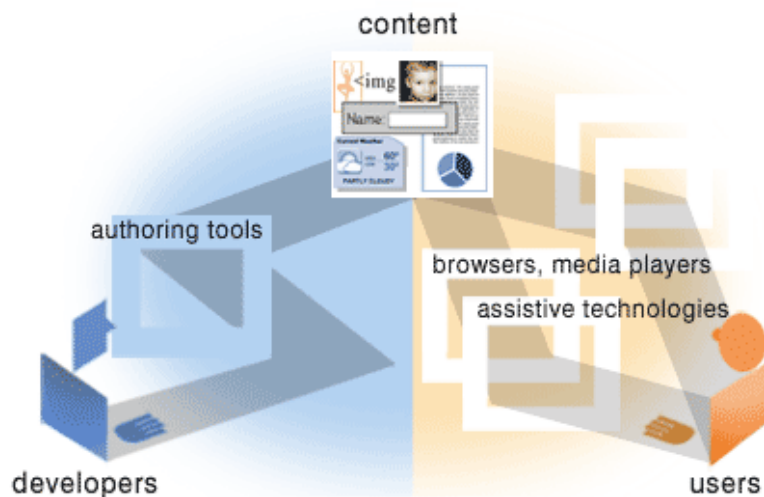


Figura 2.17: gráfico mostrando a dificuldade na implementação da acessibilidade quando um dos componentes não a implementa. Fonte: Henry (2005)

### 2.3.2 Acessibilidade segundo o programa de governo eletrônico brasileiro

O governo brasileiro já entende que a acessibilidade na Web é obrigação de qualquer instituição dele, desde 2004, quando foi aprovado o Decreto nº 5.296/2004 [Brasil (2004)], que dentre outras instruções, regulamenta o cuidado com a acessibilidade nos sítios e portais governamentais.

Em 2005, foi criada a primeira versão do Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (e-MAG), que trata de um conjunto de instruções que devem ser considerados para a implementação de acessibilidade nos sítios e portais do governo de forma padronizada e rápida. Importante notar que o e-MAG possui diversas semelhanças com a primeira versão das recomendações definidas pela W3C, WCAG 1.0 <sup>7</sup>.

Na elaboração do documento foram consideradas as contribuições de especialistas e as novas pesquisas na área de acessibilidade na Web, bem como as *Recomendações de Acessibilidade para Conteúdo Web*, em inglês *Web Content Accessibility Guidelines – WCAG* [W3C (2008)]. Sempre com foco nas necessidades locais, visando atender às prioridades brasileiras.

O e-MAG define as quatro principais dificuldades que as pessoas podem encontrar ao utilizar um computador:

- acesso ao computador sem *mouse*: no caso de deficiência visual, onde o *mouse* não é mais útil, ou em caso de perda ou paralisia dos membros superiores;
- acesso ao computador sem teclado: no caso de amputações ou grandes limitações dos movimentos nos membros superiores;
- acesso ao computador sem monitor: no caso de pessoas com deficiência visual;
- acesso ao computador sem áudio: no caso de pessoas com deficiência auditiva.

Porém, essas não são as únicas dificuldades que podem ocorrer ao se usar um computador. Outras dificuldades como cognitiva, de memorização e dislexia também devem ser consideradas para a acessibilidade na *WWW*.

O e-MAG define o processo para desenvolver um sítio acessível como sendo:

- seguir os padrões Web;
- seguir as diretrizes ou recomendações de acessibilidade;
- realizar a avaliação de acessibilidade.

A parte de seguir os padrões Web consiste na necessidade do desenvolvedor seguir os parâmetros definidos pela W3C, nas recomendações de HTML (*Hypertext Markup Language*), XML (*Extensible Markup Language*), XHTML (*Extensible Hypertext Markup Language*) e CSS (*Cascading Style Sheets*).

A segunda parte, sobre seguir as diretrizes de recomendações de acessibilidade, trata de adotar os padrões internacionais definidos pelo WCAG [W3C (2008)].

A terceira parte do processo trata de avaliar se realmente o sistema está seguindo todos os padrões definidos pelos dois passos anteriores.

---

<sup>7</sup><http://www.w3.org/TR/WCAG10/>

# Capítulo 3

## Contexto de Aplicação do MAC

### 3.1 Estudo de caso

#### 3.1.1 Análise de possíveis estudos de caso

Com o objetivo de escolher um estudo de caso para a realização das avaliações, foi realizada uma análise em diferentes opções de sítios que abordam o assunto de realização de provas de concursos. Os sistemas comparados foram os seguintes: Tá Na Mão, Meritus, Vestcon, Super Provas, Eu Vou Passar, Questões de Concursos, Rota dos Concursos, dentre outros.

Na Tabela 3.1 são apresentadas informações comparativas entre os sistemas analisados. Além da tabela, abaixo tem-se um resumo das funcionalidades desses sistemas:

Tá Na Mão<sup>1</sup>: ferramenta gratuita para uso em dispositivos móveis com o sistema operacional *Android* ou *IOS*. As atualizações também são gratuitas. Não possui versão para computador ou para ser utilizada em navegadores da Internet.

Meritus<sup>2</sup>: sítio de apoio ao estudante do curso preparatório presencial para concursos públicos, situado na cidade de Belo Horizonte – MG. Por ser restrito a usuários pagantes do curso presencial, não foi possível analisar detalhadamente o conteúdo desse sistema.

Vestcon<sup>3</sup>: sítio com foco diferente dos demais. É uma loja que vende vários materiais impressos e vende também o acesso a videoaulas de matérias relacionadas a concursos, resolução de provas e pacotes voltados ao estudo para concursos específicos.

Superprovas<sup>4</sup>: ferramenta gratuita para o sistema operacional *Windows*, mas que cobra anuidade para o acesso às atualizações, ou seja, novas questões e simulados. Não possui versão para dispositivos móveis ou para ser utilizada em navegadores Web.

Eu Vou Passar<sup>5</sup>: sítio contendo material de estudo geral voltado para concursos públicos, com o diferencial de oferecer um acervo de videoaulas para os alunos que pagam mensalidade.

---

<sup>1</sup><http://www.tanamaoconcursos.com.br/>

<sup>2</sup><http://www.meritus.com.br/>

<sup>3</sup><http://www.vestcon.com.br/>

<sup>4</sup><http://www.superprovas.com/>

<sup>5</sup><http://www.euvoupassar.com.br/>

Sítio	Foco Principal	Software offline (Computador Pessoal)	Software offline (Dispositivos Móveis)	Online	Custo	Atualizações
Tá na mão	Aplicativo para estudo <i>offline</i> com acesso a um banco de dados de questões	Não	Sim (Android, Iphone e IPAD)	Não	Gratuito	Gratuitas
Meritus	Apoio ao estudo presencial oferecido	Não	Não	Não	Variável	Variáveis
Vestcon	Venda de materiais e cursos presenciais / <i>online</i>	Não	Não	Não	Variável	Variáveis
Superprovas	Aplicativo para estudo <i>offline</i> com acesso a um banco de dados de questões	Sim (Windows)	Não	Não	Gratuito	R\$ 60,00/ano
Eu vou passar	Videoaulas para ensinar as disciplinas	Não	Não	Sim	Gratuito e pago	R\$ 55,00/mês
Questões de Concursos	Simulados e questões para auxílio ao estudo	Não	Não	Sim	Gratuito e pago	R\$ 8,90/mês
Rota dos Concursos	Simulados e questões para auxílio ao estudo	Não	Não	Sim	Gratuito e pago	R\$ 14,99/mês

Tabela 3.1: comparação entre os principais sistemas de estudo para concursos públicos citados pelos participantes

Questões de Concursos<sup>6</sup>: ferramenta gratuita que funciona *online*, podendo ser utilizada em diversos sistemas operacionais e navegadores de Internet. O foco principal do sistema é o estudo focado na resolução de simulados criados a partir de provas de concursos anteriores. Possui duas opções de cadastro: gratuito e pago. Há pequenas diferenças entre ambos, a mais evidente é o limite de resolver apenas dez questões por dia para os usuários não pagantes.

Rota dos Concursos<sup>7</sup>: ferramenta gratuita que funciona *online*, podendo ser utilizada em diversos sistemas operacionais e navegadores Web. O foco dessa ferramenta é o estudo por meio da resolução de provas e simulados à partir de questões de concursos públicos anteriores. Possui cadastro gratuito e pago, não havendo limite na quantidade de questões por dia para os usuários da versão gratuita.

O fator mais importante para a escolha da plataforma a ser avaliada nesse trabalho foi a possibilidade de alteração do código fonte. Isto foi relevante para que fosse possível desenvolver uma versão melhorada, a partir dos problemas encontrados durante as sessões de avaliação. Como o acesso aos desenvolvedores da Rota dos Concursos, por serem alunos da mesma universidade, era fácil, optou-se por realizar as avaliações com esse sistema. A empresa concordou em dar um desconto aos avaliados na versão paga do sistema para funcionar como incentivo à participação nas avaliações.

### 3.1.2 Estudo de caso escolhido

O estudo de caso escolhido para o presente trabalho é uma aplicação Web voltada ao Ensino a Distância (EAD), tendo como foco o mercado de concursos públicos no Brasil. Com um grande banco de dados, totalizando mais de 8,7 mil provas e 580 mil questões, essa aplicação disponibiliza um ambiente de estudo *online* focado na criação de simulados de provas de concursos públicos anteriores. No início dos trabalhos para esta monografia, em setembro de 2012, o sistema contava com pouco mais de sessenta mil usuários e ao final, em abril de 2013, já contava com mais de cem mil participantes.

A aplicação escolhida possui um conjunto de funcionalidades que ajudam o estudante a gerar simulados de provas para concursos públicos. O usuário possui duas opções para criar esses simulados (Figura 3.1), escolhendo entre um conjunto de disciplinas (Figura 3.2a) ou todas as questões de uma prova (Figura 3.2b).

---

<sup>6</sup><http://www.questoesdeconcursos.com.br/>

<sup>7</sup><http://www.rotadosconcursos.com.br/>

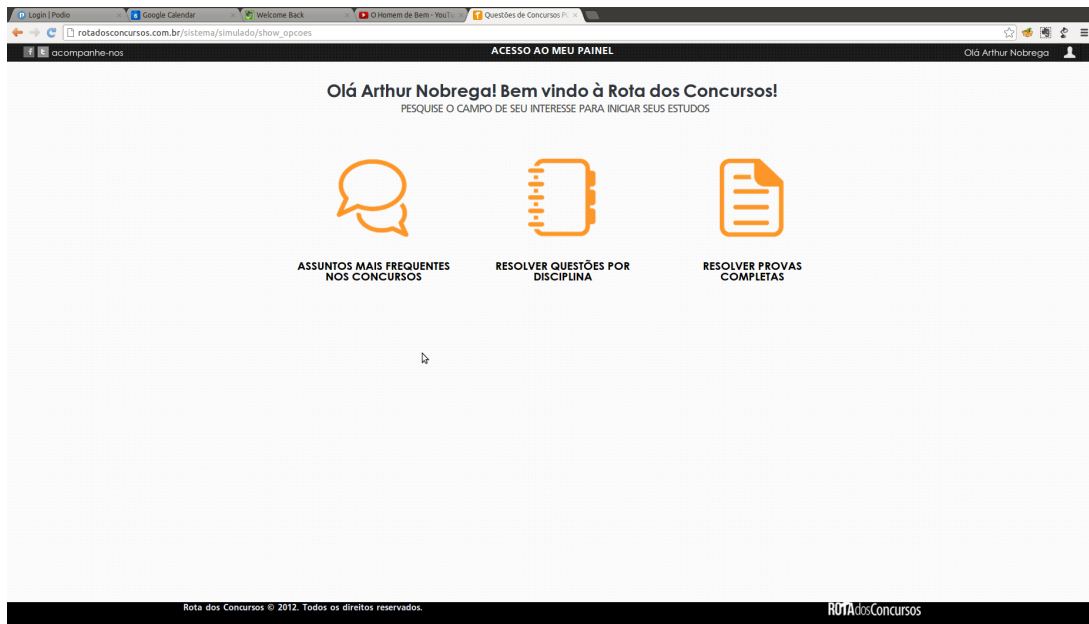
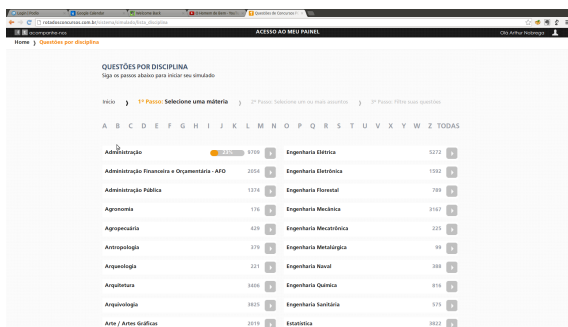
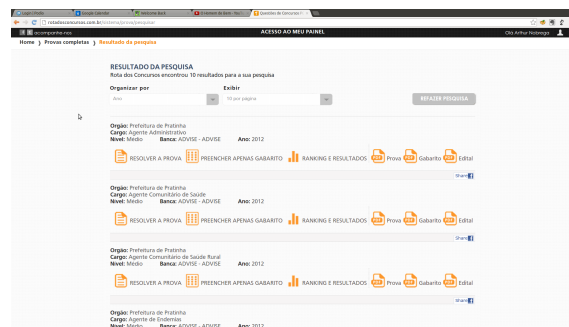


Figura 3.1: tela inicial do estudo de caso escolhido.



(a) simulados de questões por disciplina



(b) simulados de provas completas

Figura 3.2: formas de resolver simulados no sistema: por disciplina ou por provas completas

Estes dois tipos de simulados podem ser utilizados em conjunto para maximizar o aprendizado do usuário. Após escolher o tipo de simulado e ter acesso a alguns filtros para refiná-lo, o usuário é encaminhado para a tela de resolução, como é possível visualizar na Figura 3.3.

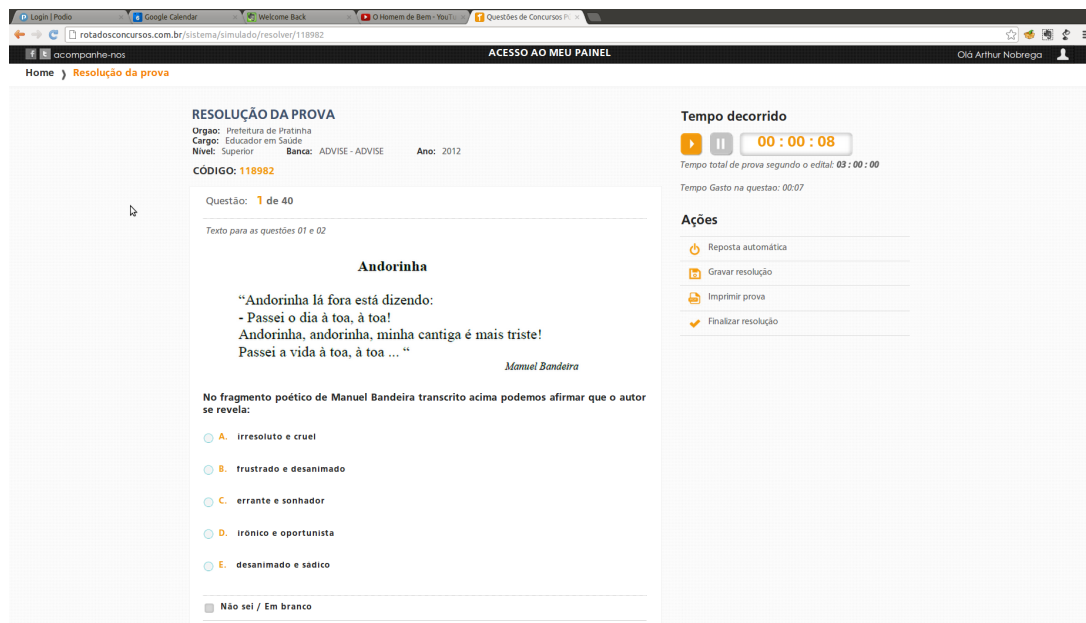


Figura 3.3: tela de resolução de simulados.

Para aprimorar a estratégia de estudo do usuário, a aplicação também conta com um conjunto de funcionalidades, são elas:

- estatísticas dos assuntos mais cobrados nas provas de concursos públicos, visando auxiliar o estudante na escolha de quais matérias devem ser estudadas;
- boletim de desempenho, em que são mostrados os resultados para cada um dos simulados realizados;
- *ranking* dos usuários, dividido em três partes: por provas, por matérias e por assuntos.

Outras funcionalidades que o sistema disponibiliza aos usuários, estimulando-os a estudar em conjunto e a se atentar às regras de cada concurso público são:

- possibilidade de comentar as questões, em que os usuários podem discutir como resolver uma questão específica;
- *download* de editais dos concursos públicos.

Além disso, os usuários podem escolher fazer o *download* de arquivo PDF com todas as questões geradas num simulado que foi criado por ele e posteriormente preencher apenas o gabarito no sistema e dessa forma ter um registro da sua evolução.

Após o preenchimento do simulado, o estudante terá acesso às estatísticas de como foi o seu desempenho, bem como irá comparar seus resultados com os dos outros simulados que já havia realizado.



## **3.2 Etapas do *framework* DECIDE neste estudo de caso**

Segundo Basili *et al.* (1994) *apud* Rogers *et al.* (2011) “avaliações bem planejadas são dirigidas por metas claras e perguntas adequadas”. Para o planejamento da avaliação proposta no presente trabalho, foi utilizado o *framework* DECIDE, explicado no capítulo 2, que fornece a seguinte lista de verificação:

### **3.2.1 Determinar as metas da avaliação**

Nessa primeira fase, foi definido o objetivo principal da avaliação, que consiste em buscar problemas de comunicação entre o que o usuário entendeu e o que o desenvolvedor queria transmitir.

Para auxiliar no cumprimento dessa meta, foi criado o documento “Informações ao Participante” (Apêndice D) que é lido no início das sessões de avaliação. Esse documento foi criado para padronizar as informações que os usuários devem ter e para reforçar a importância da leitura e entendimento da tarefa a ser realizada.

### **3.2.2 Explorar as questões para alcançar os objetivos**

Para que as metas sejam cumpridas foi proposta uma tarefa simples, mas que permitia o usuário a explorar o sistema. As tarefas foram simples e diretas.

### **3.2.3 Escolher o paradigma da avaliação e as técnicas de respostas**

O paradigma que norteou esse trabalho é o de testes de usabilidade, com alguns aspectos de estudos de campo, pois as avaliações foram feitas na casa dos participantes, tentando simular a utilização do sistema de forma natural. O Método de Avaliação de Comunicabilidade foi utilizado nas avaliações, por isso é necessária a filmagem da interação dos participantes e a gravação das telas do computador. E foi informado aos participantes que para finalizar a avaliação, deverão cumprir determinadas tarefas.

É importante destacar que não houve muita rigidez nessa observação, pois as avaliações não foram realizadas em laboratório e não houve proibição à utilização de telefone, entrada de pessoas no ambiente etc.

### **3.2.4 Identificar questões práticas que devem ser resolvidas antes das avaliações**

Para evitar problemas no decorrer das avaliações, algumas questões foram analisadas:

Usuários: foram escolhidos aqueles que possuam uma certa familiaridade com computadores e navegação na Internet. Foi enfatizado o fato de que o sistema computacional estava sendo avaliado e não o participante.

Equipamento: já foram tomadas decisões de como serão realizadas as gravações de tela e interação do usuário. O sistema da Rota dos Concursos foi instalado localmente no *notebook* para evitar mudanças de versões do sistema entre as avaliações.

Restrições de cronograma e orçamento: devido à dificuldade de tempo para realizar avaliações e às restrições de orçamento, pois não seria viável remunerar os participantes, foram criadas estratégias para diminuir custos e otimizar o tempo para colher as informações necessárias para o trabalho.

Para diminuição de custos, serão convidados participantes que os avaliadores conheçam e também foi oferecido um desconto no uso da plataforma da Rota dos Concursos, em acordo firmado com a empresa. Sobre a otimização do tempo, os avaliadores buscarão agendar mais de uma sessão por dia, economizando tempo em deslocamento e montagem da estrutura da avaliação.

Conhecimento especializado: para esse trabalho acadêmico, não foram utilizados especialistas em avaliações. Os pesquisadores estudaram por completo as técnicas do Método de Avaliação de Comunicabilidade, bem como diversas bibliografias sobre o assunto, para, assim, serem capazes de conduzir as avaliações.

### **3.2.5 Decidir como abordar aspectos éticos**

Embora esse trabalho aborde uma análise de um sistema computacional, existem questões éticas a serem consideradas, pois envolve avaliação com seres humanos. Para informar como serão utilizados os dados coletados, foi criado o Termo de Consentimento (Apêndice B) como forma de proteção aos pesquisadores e participantes. Nesse documento está definido como serão utilizados os resultados dessa pesquisa. No documento Informações ao Participante (Apêndice D), que era lido aos usuários, também consta essa finalidade.

### **3.2.6 Avaliar, interpretar e apresentar os resultados**

Para se realizar as avaliações, devem ser analisados alguns aspectos tais como: confiabilidade, validade, desvios, escopo e validade ecológica.

Confiabilidade: a confiabilidade da técnica utilizada para a coleta de dados mede o grau de repetir a técnica, obtendo os mesmos resultados. Esse estudo é específico e depende de pessoas para avaliar as mensagens de um sistema, portanto, utiliza-se de conhecimentos prévios dos participantes. É esperado que haja dificuldades para outros pesquisadores realizarem a avaliação e obter os mesmos resultados.

Validade: a validade informa se o método utilizado pode proporcionar os resultados esperados. Nesse trabalho, espera-se que a o Método de Avaliação de Comunicabilidade possa sugerir propostas de modificações no sistema original que diminua as falhas de comunicação. Caso esse objetivo seja alcançado, esse método pode ser considerado válido.

Desvios: a possibilidade de ocorrer desvios utilizando o MAC é grande, dessa forma foram analisados aspectos gerais dos resultados e os problemas recorrentes, levando-se em conta detalhes do grupo que realizou a avaliação e o contexto da ocorrência das etiquetas.

Escopo: o escopo desse trabalho é bem restrito, pois analisa o sistema da Rota dos Concursos. Mas pode servir como base comparativa para outras avaliações de sistema com vistas a diminuir falhas de comunicação.

Validade Ecológica: Esse item se preocupa com o ambiente em que as avaliações são realizadas. Como esse trabalho se enquadra em pesquisa de campo em ambiente parcialmente controlado a maior parte dos testes devem ser executados nas residências dos usuários.

### 3.3 Etapas do Método de Avaliação de Comunicabilidade

Além do framework DECIDE, o MAC também define etapas e tarefas para serem cumpridas com o objetivo de preparar e organizar as avaliações. A Tabela 3.2 apresenta uma visão geral das etapas do MAC:

Atividade	Tarefas
Preparação	- inspecionar os signos estáticos, dinâmicos e metalinguísticos; - definir tarefas para os participantes executarem; - definir o perfil dos participantes e recrutá-los; - executar um teste-piloto.
Coleta de dados	- observar e registrar sessões de uso em laboratório; - gravar o vídeo da interação de cada participante.
Interpretação	- etiquetar cada vídeo de interação individualmente.
Consolidação dos resultados	- interpretar as etiquetagens de todos os vídeos de interação; - elaborar perfil semiótico.
Relato dos resultados	- relatar a avaliação da comunicabilidade da solução de IHC, sob o ponto de vista do receptor da metamensagem.

Tabela 3.2: etapas do Método de Avaliação de Comunicabilidade. Fonte: Barbosa e Silva (2010)

Nas subseções a seguir serão explicitadas cada uma das atividades descritas na Tabela 3.2.

#### 3.3.1 Preparação do teste

Com vistas a subsidiar a aplicação do teste na fase preparatória foram realizadas algumas atividades:

1. inspeção de signos estáticos, dinâmicos e metalinguísticos do sistema da Rota dos Concursos com o objetivo de definir a tarefa que seria proposta aos avaliados;
2. definição de duas tarefas para os participantes executarem:
  - uma tarefa exequível: responder a cinco questões do assunto mais cobrado da disciplina Língua Portuguesa em provas realizadas pela banca Cespe para ensino médio;
  - e uma tarefa que não poderia ser concluída com sucesso: realizar três questões da prova do Senado 2007, sendo que no sistema não existe tal prova.
3. definição do perfil dos participantes e convite: pessoas que estão estudando ou já estudaram para concursos públicos;
4. comparação de tecnologias para registro da interação do usuário;
  - foram avaliados alguns programas de gravação de tela do computador e foi escolhido o *software* para GNU/Linux: *Record My Desktop* (gtk-recordMyDesktop versão 0.3.8) para realizar a gravação da tela do computador como vídeo;

- e foi utilizada uma câmera Sony modelo DSC-W80 para gravar a tela, os movimentos do participante e sua interação com o *hardware*.
5. realização de teste piloto: realizadas três avaliações como pré-teste, visando adequar documentos criados anteriormente e corrigir eventuais problemas que poderiam surgir no decorrer das avaliações.

Além disso, foi escolhido o navegador Web a ser utilizado durante as avaliações, foi definida a quantidade de participantes e foi feito um “congelamento” do sistema, com o objetivo de não haver alterações no sistema entre as avaliações dos usuários.

### Escolha de Navegador

O sistema do sítio Rota dos Concursos necessita de um navegador Web para o acesso ao seu conteúdo. Dessa forma, foi necessário escolher um navegador para padronizar as avaliações.

Para saber sobre quais navegadores são mais utilizados mundialmente, foram realizadas pesquisas em sítios como o W3Counter <sup>8</sup>, StatCounter <sup>9</sup>, W3Schools <sup>10</sup>, dentre outros, que apresentam informações sobre o acesso aos sítios analisados por eles.

A Figura 3.4 mostra as estatísticas de utilização de navegadores Web rodando em computadores no período de dezembro de 2010 a dezembro de 2012.

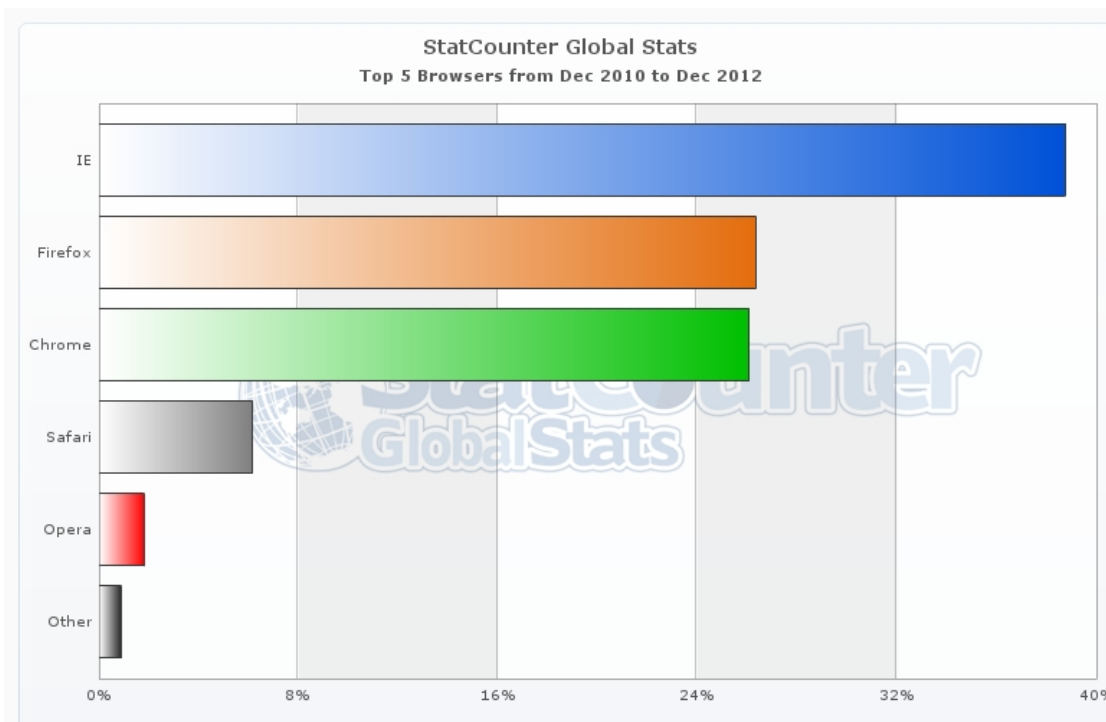


Figura 3.4: porcentagem de uso dos navegadores no mundo em período de dois anos.  
Fonte: StatCounter

<sup>8</sup><http://www.w3counter.com/>

<sup>9</sup><http://gs.statcounter.com/>

<sup>10</sup><http://www.w3schools.com/>

Os dados estatísticos sobre os navegadores mais utilizados são semelhantes em todos os locais pesquisados. Foram, portanto, realizados testes no sistema da Rota dos Concursos utilizando os quatro navegadores mais utilizados atualmente:

1. Microsoft Internet Explorer
2. Google Chrome
3. Mozilla Firefox
4. Apple Safari

Na Tabela 3.3 é possível visualizar um extrato dos resultados obtidos na análise dos navegadores realizada.

<b>Navegador</b>	<b>Chrome</b>	<b>Internet Explorer</b>	<b>Firefox</b>	<b>Safari</b>
Versão	24.0.1312.52	9.0.8112.16421	18.0	5.1.7
Utilização mundial	1º	2º	3º	4º
Pontuação *	145,91	97,22	87,31	156,05
Gráficos dos assuntos mais frequentes	Sim	Não	Sim	Sim
Resolução	Sim	Sim	Sim	Sim
Resolução: botões laterais	Sim	Sim	Sim	Sim
Resolução: botões inferiores	Sim	Sim	Sim	Sim
Resolução: marcadores	Sim	Sim	Sim	Sim
Resolução: botões de navegação	Sim	Não	Sim	Sim

Tabela 3.3: comparação dos quatro navegadores mais utilizados no mundo no uso do sistema da Rota dos Concursos

\* Para o teste supracitado, foi utilizado um *benchmark* para navegadores chamado *RoboHornet* <sup>11</sup> que analisa diversos aspectos, desde a montagem de tabelas, folhas de estilo (CSS), modelo de objetos usado nos documentos (DOM), cálculos matemáticos, gráficos, JavaScript, incluindo testes com a biblioteca jQuery <sup>12</sup>, imagens, dentre outros.

Nos testes realizados, foi verificado que para realizar as tarefas definidas para a avaliação, o Internet Explorer apresentou uma falha na apresentação dos gráficos dos assuntos mais frequentes. Aparentemente, esse erro é ocasionado devido à forma de codificação do sistema. Por isso, o Internet Explorer foi descartado.

A decisão ficou, portanto, entre usar o Mozilla Firefox ou o Google Chrome. A decisão pelo Mozilla Firefox se baseou no tempo de mercado e no menor histórico de problemas de segurança.

### **Sistema instalado no *notebook* dos avaliadores sem modificações entre as avaliações**

Com o objetivo de não alterar o sistema entre as avaliações, foi realizada a instalação de uma cópia do sistema no *notebook* dos avaliadores. Isso foi importante para que não houvessem modificações entre as sessões de avaliação.

<sup>12</sup><http://www.robohornet.org/>

<sup>13</sup><http://jquery.com/>

Cabe salientar que houve pré-autorização dos desenvolvedores do sistema Rota dos Concursos para que fosse realizada essa instalação.

### **Quantidade de participantes**

Segundo Barbosa e Silva (2010): “A avaliação de comunicabilidade é um método qualitativo que privilegia a análise em profundidade. Desse modo, o número de participantes normalmente é pequeno, variando entre cinco a dez participantes”. Baseando-se nesta afirmação, definiu-se que, neste trabalho, o sistema seria avaliado por dez participantes.

Faz-se necessário verificar a necessidade de divisão dos participantes em grupos, fazendo uma diferenciação, por exemplo, pela faixa etária. Essa divisão só é necessária se realmente existir diferenças visíveis no número de problemas encontrados entre esses possíveis grupos. Foi decidido, portanto, que nas primeiras avaliações seriam convidados usuários de diferentes idades, áreas de formação e tempo de estudo para concursos públicos, para que seus dados fossem analisados e verificado se existia alguma diferença que justificasse uma divisão em grupos.

### **Documentos utilizados na avaliação**

Todos os documentos criados e utilizados para apoiar a realização das avaliações nesse trabalho estão no Apêndice e foram usados com objetivos diversos:

Roteiro da avaliação: folha com itens enumerados com a finalidade de ser um guia sobre todos os passos a serem tomados durante a avaliação. Os dois avaliadores deverão ter certeza de que todos os itens foram realizados/cumpridos (Apêndice A).

Termo de consentimento: para explicar ao participante do que se tratava o trabalho. Esse documento formalizou a autorização para que os pesquisadores utilizassem os dados resultantes da avaliação (Apêndice B).

Questionário demográfico: foi criado com o objetivo de conhecer o perfil dos participantes e analisar a necessidade de divisão de grupos com características semelhantes para melhor analisar os resultados (Apêndice C).

Informações ao Participante: documento criado após o pré-teste, um texto lido aos participantes, no início das avaliações, cujo objetivo era padronizar as informações repassadas a eles e explicar verbalmente do que se tratava o trabalho e como seria realizada a avaliação (Apêndice D).

Tarefas: descrição do que o participante deveria realizar no sistema. Esta lista de tarefas era entregue durante a leitura das informações ao participante e permanecia com ele até o final da avaliação (Apêndice E).

Ficha do observador: formulário utilizado para anotações durante o desenvolvimento da avaliação, registrando o momento e possíveis etiquetas. Durante as avaliações, cada avaliador ficava com uma ficha para escrever observações sobre a sessão com o usuário (Apêndice F).

Questionário pós-teste: documento entregue ao usuário após a avaliação, para que ele possa fornecer *feedbacks* sobre diferentes aspectos definidos pelos avaliadores, dentre eles: facilidade de aprendizado e utilidade. A escala definida para as notas a serem dadas pelos usuários é de -2, péssimo, a 2, ótimo (Apêndice G).

## Ferramentas de apoio

As sessões de avaliação foram conduzidas e registradas fazendo-se uso de algumas ferramentas de apoio:

- *notebook* Dell com Sistema Operacional Ubuntu-Linux versão 12.04.1;
- para o acesso ao sistema da Rota dos Concursos foi utilizado o Mozilla Firefox versão 18.0.1, como explicitado anteriormente;
- o *software* para gravação da tela foi o *Record My Desktop* versão 0.3.8;
- para filmar os movimentos dos participantes foi utilizada uma câmera Sony do modelo DSC-W80.

## Pré-testes

Após a preparação inicial das sessões de avaliação, foram convidados três participantes para realizar o pré-teste. Nessas primeiras experiências de avaliação usando o MAC, já foi possível perceber que a maior parte dos problemas manifestados se repetiam entre as sessões, não se encontrando, ainda, nenhuma relação entre o número de problemas e a idade, a área de formação ou o tempo de experiência com computadores ou concursos públicos.

Durante essas três primeiras avaliações, os documentos criados anteriormente foram sendo aprimorados e foi identificada a necessidade de criação do documento Informações ao Participante (Apêndice D) para que as informações passadas aos participantes fossem sempre as mesmas, diminuindo, assim, a possibilidade de dar informações que poderiam modificar o resultado da avaliação de algum participante.

Na etapa de interpretação dos dados coletados surgiram dúvidas sobre a etiqueta mais adequada para cada situação. Como solução, foram consultadas diferentes fontes bibliográficas sobre as etiquetas do MAC, chegando-se, portanto, a uma maior qualidade na etiquetagem.

### 3.3.2 Coleta de dados

Após esses primeiros ajustes efetuados com base nas avaliações do pré-teste, os participantes escolhidos deveriam estar envolvidos no universo de estudantes para concursos públicos, não importando se estavam começando a estudar ou se já possuíam alguma experiência.

O intuito das primeiras avaliações era encontrar alguma divisão dos participantes em diferentes perfis, como idade, área de formação ou tempo de estudo para concursos. Porém, nenhuma ligação entre essas variáveis e o número de etiquetas foi encontrada. Optou-se, portanto, por não dividir os usuários em grupos, considerando-os como um conjunto único.

As avaliações com os usuários foram feitas em ambiente parcialmente controlado, na residência do próprio participante ou na de um dos avaliadores, da forma que fosse mais interessante para o avaliado.

Os participantes foram convidados a expressarem em voz alta o que quer que estivessem olhando, pensando, fazendo ou sentindo, usando-se, portanto, a técnica *Think-aloud*. Essa

forma de interação se demonstrou muito útil para que as etiquetas fossem escolhidas com mais precisão.

### 3.3.3 Interpretação

Nessa etapa foram etiquetados os vídeos gravados da interação de cada um dos participantes. Para apoiar a contabilização das etiquetas, foi utilizada uma planilha para automatizar o cálculo dos problemas encontrados: (1) por cada usuário; (2) para cada etiqueta e (3) no total. Como era necessário que ambos os avaliadores pudessem utilizar a planilha simultaneamente, foi escolhida a ferramenta do Google Docs<sup>13</sup>, que possibilitou esse trabalho colaborativo.

Essa fase foi realizada da seguinte forma: um pesquisador fez a análise dos vídeos detalhadamente, assistindo e anotando cada passo do participante. Posteriormente, foi realizado um debate entre os avaliadores a fim de chegar a um consenso sobre as etiquetas escolhidas para cada situação. Os dados coletados após essa fase estão explicitados na Tabela 3.4.

---

<sup>13</sup><http://docs.google.com/>



Participante	Tarefa	Cadê?	Ué, o que houve?	E agora?	Epa!	Assim não dá.	Onde estou?	O que é isto?	Por que não funciona?	Socorro!	Vai de outro jeito!	Não, obrigado.	Para mim está bom...	Desisto.	Total
1	1	1	3	1	1	1	0	4	1	0	0	0	1	0	13
1	2	0	2	3	0	5	0	2	3	0	0	0	0	0	15
2	1	5	8	0	0	1	0	10	0	0	0	1	0	0	25
2	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4
3	1	2	1	0	1	1	0	6	1	0	0	0	1	0	13
3	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	5
4	1	1	1	0	1	1	0	2	0	0	0	0	1	0	7
4	2	1	4	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	8
5	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
5	2	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	5
6	1	1	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	1	0	7
6	2	1	2	0	2	2	0	3	0	0	0	0	0	0	10
7	1	3	5	0	0	2	0	5	0	0	0	0	1	0	16
7	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8	1	4	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	9
8	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3
9	1	4	1	0	2	2	0	9	0	0	0	0	0	0	18
9	2	3	1	0	2	5	0	3	0	0	0	0	0	0	14
10	1	2	0	0	3	2	0	6	2	0	0	0	0	1	16
10	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
<b>Total</b>		<b>34</b>	<b>35</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>200</b>

Tabela 3.4: problemas de comunicabilidade encontrados em cada uma das tarefas dos participantes

### 3.3.4 Consolidação e relato dos resultados

Após a etiquetagem dos vídeos, foi atribuído significado, por tarefa, ao conjunto de etiquetas de determinado participante. Foram, portanto, analisadas as falhas de comunicação e elaborado o perfil semiótico, além de discutir possíveis soluções para esses problemas. Esta análise está detalhada ao longo do capítulo 4.

## 3.4 Coleta de problemas de acessibilidade do sistema

Além da análise de problemas de comunicabilidade do sistema, foi feita também uma análise dos problemas de acessibilidade existentes. Para essa fase foi utilizada uma extensão do navegador *Mozilla Firefox* chamada *FireEyes*<sup>14</sup>.

Os testes foram realizados nas principais telas do sistema: (1) a página inicial, (2) a tela de assuntos mais frequentes, (3) a página de questões por disciplina e (4) a tela de resolução de questões. Os resultados obtidos foram os seguintes:

No teste realizado na página inicial do sistema foram encontrados treze erros de acessibilidade. Os que foram classificados como críticos deveriam ser corrigidos para que pessoas com deficiência possam, pelo menos, fazer uso do sistema (Tabela 3.5).

Descrição	Nível	Elemento	Quantidade
Não existe mecanismo para ir direto para o conteúdo principal da página	Crítico	a	1
Está faltando o elemento <i>legend</i> no <i>fieldset</i>	Crítico	<i>fieldset</i>	2
Não existe mecanismo para pular os <i>links</i> de navegação	Moderado	a	2
A página não possui elementos de cabeçalho suficientes	Crítico	html	1
<i>Textarea</i> não possui um <i>label</i> associado ou um atributo <i>title</i>	Moderado	<i>textarea</i>	1
Limitação da atualização de imagens <i>GIF</i> a, no máximo, três por segundo	Crítico	img	1
A linguagem primária do documento não foi explicitada	Crítico	html	1
Falta de marcação de elementos que parecem ter sido usados como cabeçalhos	Leve	<i>strong</i>	4
<b>Total</b>	-	-	<b>13</b>

Tabela 3.5: problemas de acessibilidade segundo o WCAG 2.0 encontrados na página inicial

Na Tabela 3.6 é possível verificar o teste feito para a tela de filtro dos assuntos mais frequentes. Foram dezessete problemas encontrados, sendo que os mais críticos se assemelharam bastante com os encontrados na tela inicial.

<sup>14</sup><http://www.deque.com/products/worldspace-fireeyes/>

Descrição	Nível	Elemento	Quantidade
Não existe mecanismo para ir direto para o conteúdo principal da página	Crítico	a	1
Está faltando o elemento <i>legend</i> no <i>fieldset</i>	Crítico	<i>fieldset</i>	3
Não existe mecanismo para pular os <i>links</i> de navegação	Moderado	a	2
A página não possui elementos de cabeçalho suficientes	Crítico	html	1
Cores ou imagens parecem ter sido usadas para mostrar informações que não são mostradas de outras formas	Leve	a	2
<i>Links</i> diferentes deveriam possuir textos explicativos diferentes	Moderado	a	1
<i>Textarea</i> não possui um <i>label</i> associado ou um atributo <i>title</i>	Moderado	<i>textarea</i>	1
Limitação da atualização de imagens <i>GIF</i> a, no máximo, três por segundo	Crítico	img	1
A linguagem primária do documento não foi explicitada	Crítico	html	1
Falta de marcação de elementos que parecem ter sido usados como cabeçalhos	Leve	<i>strong</i>	4
<b>Total</b>	-	-	<b>17</b>

Tabela 3.6: problemas de acessibilidade segundo o WCAG 2.0 encontrados na tela de filtro dos assuntos mais frequentes

Para a tela de “Questões por Disciplina”, o teste encontrou cento e cinquenta e dois problemas de acessibilidade. Essa alta quantidade de erros está principalmente ligada ao número de *tags* **<strong>** utilizadas para fazer marcação de conteúdos, que somaram cento e quarenta e três problemas. O restante dos erros também se assemelha aos encontrados na página inicial e na tela de assuntos mais frequentes (Tabela 3.7).

Descrição	Nível	Elemento	Quantidade
Não existe mecanismo para ir direto para o conteúdo principal da página	Crítico	a	1
Está faltando o elemento <i>legend</i> no <i>fieldset</i>	Crítico	<i>fieldset</i>	2
Não existe mecanismo para pular os <i>links</i> de navegação	Moderado	a	3
<i>Textarea</i> não possui um <i>label</i> associado ou um atributo <i>title</i>	Crítico	<i>textarea</i>	1
Limitação da atualização de imagens <i>GIF</i> a, no máximo, 3 por segundo	Crítico	img	1
A linguagem primária do documento não foi explicitada	Crítico	html	1
Falta de marcação de elementos que parecem ter sido usados como cabeçalhos	Leve	<i>strong</i>	143
<b>Total</b>	-	-	<b>152</b>

Tabela 3.7: problemas de acessibilidade segundo o WCAG 2.0 encontrados nas questões por disciplina

Por último, foi analisada a tela de resolução (Tabela 3.8). Nesta página surgiram setenta e dois erros, sendo que grande parte esteve relacionado a *links* que possuíam o mesmo texto. Os erros restantes, novamente, se assemelharam aos das demais páginas.

Descrição	Nível	Elemento	Quantidade
Não existe mecanismo para ir direto para o conteúdo principal da página	Crítico	a	1
Está faltando o elemento <i>legend</i> no <i>fieldset</i>	Crítico	<i>fieldset</i>	11
Não existe mecanismo para pular os <i>links</i> de navegação	Moderado	a	8
Cabeçalhos devem ser sempre sequenciais: h1, h2, ..., h6 ...	Moderado	h3	1
Garantir que imagens com informação sempre tenham um atributo <i>alt</i> não vazio	Sério	img	2
Cores ou imagens parecem ter sido usadas para mostrar informações que não são mostradas de outras formas	Leve	<i>form</i>	1
Os <i>ID's</i> da página devem ser únicos	Crítico	<i>input</i>	1
<i>Textarea</i> não possui um <i>label</i> associado ou um atributo <i>title</i>	Crítico	<i>textarea</i>	1
Os formulários precisam ter um botão de envio	Crítico	<i>form</i>	1
<i>Links</i> diferentes deveriam possuir textos explicativos diferentes	Moderado	a	37
<i>Iframe</i> não possui elemento <i>title</i>	Leve	<i>iframe</i>	1
<i>Textarea</i> não possui um <i>label</i> associado ou um atributo <i>title</i>	Crítico	<i>textarea</i>	3
<i>Select (combo)</i> não possui um <i>label</i> associado ou um atributo <i>title</i>	Crítico	<i>select</i>	1
Falta do atributo <i>title</i> para <i>iframes</i>	Sério	<i>iframe</i>	1
Limitação da atualização de imagens <i>GIF</i> a, no máximo, três por segundo	Crítico	img	1
A linguagem primária do documento não foi explicitada	Crítico	html	1
<b>Total</b>	-	-	<b>72</b>

Tabela 3.8: problemas de acessibilidade segundo o WCAG 2.0 encontrados na tela de resolução

É possível verificar que existe uma grande semelhança entre os erros encontrados nas diferentes páginas do sistemas. Fazendo uma correção, por exemplo, dos erros de acessibilidade da página inicial, esses mesmos erros não aparecerão mais nas demais páginas.

# Capítulo 4

## Análise dos Resultados

### 4.1 Consolidação dos dados e relato dos resultados

Como é possível verificar nas tabelas dos Dados Demográficos (Apêndice H), os participantes possuem diferentes áreas de formação e a maioria possui idade entre vinte e três e trinta e um anos. Encontrar estudantes acima dessa faixa etária se demonstrou de grande dificuldade.

As sessões de avaliação duraram entre oito e cinquenta e cinco minutos, tendo uma média de vinte e três minutos. Foi verificado que a diferença de tempo entre o avaliado mais rápido, o Participante 8, para o avaliado mais lento, o Participante 2, foi alta: quarenta e sete minutos. Porém, embora o tempo tenha sido mais alto para alguns participantes, isso não indicou um maior número de etiquetas para esses usuários, foi possível constatar apenas que eles foram mais curiosos e atentos aos detalhes.

Durante as avaliações foram encontrados diversos problemas de comunicabilidade que sempre se repetiam entre os participantes, independentemente da idade ou área de atuação. Foi verificado também que quanto maior era o número de participantes, menor era o número de novos problemas encontrados.

É possível verificar na Tabela 3.4 que os problemas encontrados somaram duzentas etiquetas, somando-se as duas tarefas que cada participante realizou.

A tarefa 1 teve 129 ocorrências de problemas e a tarefa 2 teve 71. Porém, a primeira tarefa além de exigir uma interação com mais páginas, era por onde o usuário começava a conhecer o sistema, tendo, portanto, mais dúvidas.

Fazendo uma análise dos dados demográficos que esses participantes preencheram (Apêndice H) com uma das etapas anteriores ao uso do sistema, como explicitado no Roteiro da Avaliação (Apêndice A), não foi possível encontrar nenhum padrão de número de etiquetas que indicasse uma necessidade de divisão em grupos de usuários. Por isso, optou-se por não dividir esses participantes em grupos e, assim, analisá-los de uma forma completa como um único grupo de estudantes.

#### 4.1.1 Problemas de comunicabilidade encontrados

É possível categorizar os problemas encontrados em três diferentes tipos: falhas completas, falhas parciais e falhas temporárias. Falhas completas acontecem quando a intenção da comunicação do usuário e o efeito produzido são inconsistentes. Falhas parciais

Tipo de falha	Aspecto Semiótico	Característica	Expressão	Quantidade
Completas		Usuário percebe	Desisto.	1
		Usuário não percebe	Pra mim está bom...	10
Parciais		Usuário entende a solução proposta	Não, obrigado.	1
		Usuário não entende a solução proposta	Vai de outro jeito.	0
Temporárias	Semiose do usuário é interrompida temporariamente	a) Não encontra expressão apropriada para sua expressão	Cadê?	34
		b) Não percebe ou entende a solução do preposto	Ué, o que houve?	35
		c) Não consegue formular a intenção	E agora?	4
	Percebe que seu ato comunicativo não foi bem sucedido	a) “Dito” no contexto errado	Onde estou?	0
		b) A expressão utilizada está errada	Epa!	15
		c) Vários passos da comunicação não chegaram ao resultado desejado	Assim não dá.	28
	Usuário procura esclarecer ato comunicativo feito pelo sistema	Por meio da metacomunicação implícita	O que é isto?	62
		Por meio da metacomunicação explícita	Socorro!	0
		Por meio de repetidos testes de hipóteses sobre o significado da comunicação	Por que não funciona?	10

Tabela 4.1: classificação de etiquetas em relação ao tipo de falhas. Fonte: Prates e Barbosa (2007) (modificado)

ocorrem quando parte do efeito planejado para uma comunicação não é produzido com sucesso. Por último, falhas temporárias são aquelas que o usuário percebe que existiu o problema de comunicação entre ele e o sistema e busca, então, superá-las.

Analisando a Tabela 4.1, verifica-se que onze falhas foram completas, uma foi do tipo parcial e as cento e oitenta e oito restantes foram do tipo temporária. Com esses dados, é possível afirmar que os usuários tiveram bastante dificuldade em concluir as tarefas com sucesso, pois o número de etiquetas “Para mim está bom...” e “Desisto” foi alto.

Ainda analisando essa mesma tabela, pode-se verificar que as falhas do tipo parcial foram quase nulas, o que não significa que os participantes entenderam por completo a solução de comunicação desenvolvida, mostrando apenas que eles não buscaram ou não encontraram mais de um caminho para executar a mesma tarefa.

Por último, nessa tabela de classificação de etiquetas em relação ao tipo de falhas, é possível extrair a informação de que as falhas temporárias foram as mais recorrentes durante as avaliações. Essas falhas, porém, podem ocorrer diversas vezes numa mesma página, o que dificilmente acontece com as outras. De toda forma, o total de cento e oitenta e oito etiquetas é uma quantidade extremamente alta, portanto, pode-se afirmar que os signos codificados na interface não estão claros e precisam se adequar mais ao

Etiqueta	Ocorrências
O que é isto?	62
Ué, o que houve?	35
Cadê?	34
Assim não dá.	28
Epa!	15
Por que não funciona?	10
Para mim está bom...	10
E agora?	4
Não, obrigado.	1
Desisto.	1
Vai de outro jeito!	0
Socorro!	0
Onde Estou?	0

Tabela 4.2: número de ocorrências de problemas por etiqueta

conhecimento prévio de seus usuários, bem como se ter mais formas de ajuda sobre o significado desses signos.

Como é possível verificar na Tabela 4.2, algumas etiquetas apareceram com muito mais frequência que outras, como é o caso da etiqueta “O que é isto?”. Outras não apareceram em nenhum momento, como: “Vai de outro jeito!”, “Socorro!” e “Onde estou?”. A seguir, cada uma das etiquetas foi analisada e os motivos que as levaram a ser mais ou menos frequentes foram explicitados. Elas foram ordenadas de forma decrescente, de acordo com o número de ocorrências.

O que é isto?: essa foi a etiqueta mais encontrada durante as avaliações, foram sessenta e duas ocorrências. É importante destacar que todos os usuários apresentaram essa falha. Foi identificado que esse problema ocorreu principalmente pela falta de informações dos elementos das páginas, tais como botões e *links*, e também pela má escolha de signos de representação, como no caso do “i” que foi usado como elemento de ajuda para os campos de formulário.

Ué, o que houve?: essa etiqueta obteve trinta e cinco ocorrências e também foi encontrada por todos os participantes. O motivo predominante para sua ocorrência baseou-se nos gráficos da tela de “Assuntos mais frequentes”, em que a maioria dos participantes clicava nesses gráficos buscando ir para as questões de um assunto específico.

Cadê?: também encontrada por todos os participantes e com trinta e quatro ocorrências, esta etiqueta foi encontrada devido a dois motivos predominantes:

- pela falta de um *link* entre os gráficos de “Assuntos mais Frequentes” e às questões dos diversos assuntos. Diversos participantes clicaram sobre os gráficos tentando ir para as questões daquele assunto, e não funcionando (etiqueta “Ué, o que houve?”), começaram a procurar como chegar a elas de outra forma;
- pelo botão “Home” estar apenas no *breadcrumbs*, não ficando visível aos participantes quando estes queriam voltar à página inicial. Como não encontravam esse *link* de forma fácil, muitos buscavam no “Meu Painel” e, não encontrando, clicavam em outros locais, gerando mais confusão.

<b>Etiqueta</b>	<b>Número de participantes</b>
O que é isto?	10
Cadê?	10
Ué, o que houve?	10
Assim não dá.	10
Para mim está bom...	9
Epa!	7
Por que não funciona?	6
E agora?	1
Não, obrigado.	1
Desisto.	1
Vai de outro jeito!	0
Socorro!	0
Onde estou?	0

Tabela 4.3: número de participantes que apresentou cada etiqueta

Assim não dá.: encontrada vinte e oito vezes e também por todos os participantes, essa etiqueta apareceu principalmente quando os usuários não encontravam as questões na tela de “Assuntos mais frequentes” e começavam a fazer uma busca por vários *links* do sistema.

Epa!: somando um total de quinze ocorrências, essa etiqueta foi encontrada por sete participantes. Sua ocorrência residiu, primeiramente, em problemas relacionados ao preenchimento de formulários do sistema, como por exemplo a não atenção para quais campos eram obrigatórios. Foi também encontrada, em segundo lugar, em problemas relacionados à navegação, quando o usuário percebia que havia entrado em uma página incorreta

Por que não funciona?: com dez ocorrências, aparecendo em seis avaliações, ocorreu principalmente quando o participante estava no filtro de “Questões por disciplina” e filtrava questões de forma muito específica, com por exemplo, questões de 2012, que não estavam incluídas no sistema. Com isso, o participante recebia uma mensagem de erro informando que nenhuma questão foi encontrada, obrigando-o a refazer todo o processo novamente.

Pra mim está bom...: essa etiqueta somou dez ocorrências, de vinte possíveis, sendo que nove dos dez participantes a encontraram, como verifica-se na Tabela 4.3. Apesar da quantidade ser pequena, comparada ao montante total de duzentas etiquetas, essa ruptura pode aparecer apenas uma vez por tarefa, ou seja, duas vezes para cada usuário na avaliação em questão. Identificou-se que isso ocorreu principalmente porque os participantes não seguiam exatamente o que foi determinado na tarefa, por exemplo: não escolhiam no filtro dos “Assuntos mais frequentes” o nível “médio” ou escolhiam no filtro de “Questões por disciplina” um assunto que não era o mais frequente, assim como foi pedido.

E agora?: Essa etiqueta foi encontrada por apenas um participante ocorrendo quatro vezes. Esse problema aconteceu quando ele não soube como ir para as questões na tela de “Assuntos mais frequentes” e começou a buscar em outros locais (Cadê?), chegando a um momento em que ficou totalmente perdido no sistema e não sabia mais o que fazer ou para onde ir.

Não, obrigado.: essa etiqueta foi encontrada por um participante tendo apenas uma ocorrência. O usuário tentou usar um atalho com as setas direcionais do teclado para passar de questão, porém não existindo essa opção, voltou ao método convencional de



utilizar o *mouse*.

Desisto.: ocorreu com apenas um participante e somente uma vez. O participante desistiu da tarefa 1 após ter problemas com o filtro de “Questões por disciplina”, pois ele estava filtrando questões específicas demais e o sistema não conseguia atendê-lo, retornando a mensagem de erro que informava que nenhuma questão havia sido encontrada (Por que não funciona?).

Vai de outro jeito!: não foi encontrada essa etiqueta com nenhum dos participantes, pois o sistema não possui formas diferentes de navegar nas tarefas escolhidas para essa avaliação.

Socorro!: nenhum participante tentou buscar alguma forma de ajuda dentro do sistema, portanto não se caracterizou nenhuma etiqueta desse tipo.

Onde estou?: nenhum dos participantes apresentou essa etiqueta, mostrando que o sistema não levou os participantes a uma situação em que tentavam comunicar algo que seria apropriado em outro contexto.

### 4.1.2 Causa dos problemas mais recorrentes

Como pode-se identificar na Tabela 4.2, as etiquetas que mais apareceram foram: “O que é isto?”, “Cadê?”, “Ué, o que houve?” e “Assim não dá”. Porém, é importante ressaltar que a etiqueta “Pra mim está bom...” foi encontrada em nove dos dez participantes, e considerando que essa é uma etiqueta que só pode ocorrer uma vez por tarefa, também apresentou número elevado de ocorrências. Essas cinco etiquetas somam, respectivamente, sessenta e duas, trinta e quatro, trinta e quatro, vinte e oito e nove ocorrências, totalizando cento e sessenta e oito das das duzentas ocorrências encontradas, ou seja 84%.

Fazendo uma análise de cada uma dessas etiquetas, os avaliadores perceberam que as ocorrências das etiquetas “Ué, o que houve?”, “Assim não dá.” e grande parte das ocorrências das etiquetas “Cadê?” estão vinculadas principalmente à tela de “Assuntos mais frequentes”, sendo, possivelmente, uma consequência de problemas anteriores, que geraram esta sequência de falhas. Se o primeiro problema dessa cadeia for resolvido, os demais não serão mais encontrados.

Foi, portanto, analisada especificamente a tela de “Assuntos mais frequentes” em busca dos problemas iniciais que causaram os demais. A análise abaixo desenvolve esta reflexão para cada um dos avaliados:

#### Participante 1

Etiqueta raiz	Etiquetas consequências
Cadê? - Quando não soube como ir para as questões na tela de gráficos de “Assuntos mais Frequentes”	(2) O que é isto? (2) Ué, o que houve? (2) Assim não dá. (2) E agora? (1) Por que não funciona?
Ué, o que houve? - Quando tentou selecionar um assunto no gráfico nenhuma resposta e foi retornada	(1) Epa! (1) Ué, o que houve? (1) O que é isto? (1) Assim não dá.

Treze etiquetas em consequência de não conseguir encontrar as questões na tela de “Assuntos mais frequentes”.

### Participante 2

Etiqueta raiz	Etiquetas consequências
Ué, o que houve? - Quando tentou selecionar um assunto no gráfico e nenhuma resposta foi retornada	(4) O que é isto? (3) Ué, o que houve? (1) Cadê? (1) Assim não dá.

Nove etiquetas em consequência de não conseguir encontrar as questões na tela de “Assuntos mais frequentes”.

### Participante 3

Não entrou em “Assuntos mais frequentes”.

### Participante 4

Desistiu antes de chegar aos gráficos por problemas com o filtro.

### Participante 5

Não entrou em “Assuntos mais frequentes”.

### Participante 6

Não entrou em “Assuntos mais frequentes”.

### Participante 7

Etiqueta raiz	Etiquetas consequências
Ué, o que houve? - Quando tentou selecionar um assunto no gráfico e nenhuma resposta foi retornada	(5) O que é isto? (4) Ué, o que houve? (2) Cadê? (2) Assim não dá.

Treze etiquetas em consequência de não conseguir encontrar as questões na tela de “Assuntos mais frequentes”.

### Participante 8

Etiqueta raiz	Etiquetas consequências
Ué, o que houve? - Quando tentou selecionar um assunto no gráfico e nenhuma resposta foi retornada	(1) Cadê? (1) Assim não dá.

Duas etiquetas em consequência de não conseguir encontrar as questões na tela de “Assuntos mais frequentes”.

### Participante 9

Etiqueta raiz	Etiquetas consequências
Ué, o que houve? - Quando tentou selecionar um assunto no gráfico e nenhuma resposta foi retornada	(1) Cadê? (1) O que é isto? (2) Assim não dá.

Quatro etiquetas em consequência de não conseguir encontrar as questões na tela de “Assuntos mais frequentes”.

### Participante 10

Desistiu antes de chegar aos gráficos por problemas com o filtro.

Nota-se que foram quarenta e uma etiquetas encontradas em consequência de um problema original único: a tela de “Assuntos mais frequentes” não levava às questões, era apenas para consulta. Esse número representa pouco mais de 20% das ocorrências de problemas encontrados.

### 4.1.3 Perfil Semiótico

Após a avaliação com os usuários, foi possível traçar a metamensagem, ou perfil semiótico, do sistema. Para facilitar a elucidação, foram respondidas as cinco questões-chave separadamente:

#### **Quem os desenvolvedores imaginam que são os usuários do sistema?**

A Rota dos Concursos entende seus usuários como sendo pessoas que já estudam há algum tempo para concursos públicos. Essas pessoas precisam possuir um conhecimento prévio de qual concurso desejam prestar, bem como já terem estudado os conteúdos antes de começarem a responder os simulados.

#### **Quais desejos e necessidades esses usuários possuem, de acordo com os desenvolvedores?**

Os desenvolvedores perceberam que os usuários têm a necessidade de responder simulados a partir de questões reais de provas anteriores, pois eles podem responder tanto a prova completa quanto as provas diferentes agrupadas por assunto. Podem ainda ter informação estratégica sobre qual assunto mais aparece, por exemplo, em determinada banca ou órgão.

#### **Como os desenvolvedores identificam as preferências desses usuários de acordo com seus desejos e necessidades?**

No entendimento dos desenvolvedores, os usuários preferem resolver questões divididas por assuntos. Para ajudar os usuários neste ponto, o sistema fornece estatísticas de quais assuntos são mais cobrados nas bancas e órgãos. Além disso, também disponibiliza gráficos de desempenho para cada um dos assuntos que a pessoa já estudou dentro da plataforma.

#### **Qual sistema os desenvolvedores desenharam para os usuários e como eles podem usá-lo?**

O sistema desenvolvido tem como base a resolução de questões. Pode-se chegar à tela de resolução escolhendo questões ou uma prova completa. Qualquer uma das duas formas de interação exige um conhecimento prévio do estudante, precisando ele saber quais matérias ou qual concurso pretende fazer. A plataforma não inclui, portanto, estudantes que ainda não sabem qual concurso fazer ou quais matérias estudar.

#### **Qual é a visão global dos desenvolvedores em relação ao sistema?**

A plataforma foi desenvolvida pensando em estudantes que já sabem o concurso que desejam passar. Toda a interação dentro da plataforma exige um conhecimento prévio do usuário, que não é o caso de pessoas que estão iniciando seus estudos. Portanto, a visão que os desenvolvedores possuem do sistema é ser um banco de dados de questões para estudantes intermediários e avançados.

#### **4.1.4 Análise do questionário pós-teste**

Nesta seção serão exploradas as notas dadas pelos participantes para cada uma das variáveis escolhidas pelos avaliadores para compor o *Questionário Pós-Teste* (Apêndice G). Essas notas podem ser encontradas no Apêndice I. Como citado no capítulo 3, a escala escolhida para as notas foi de -2, péssimo, a 2, ótimo.

##### **Facilidade de Aprendizado**

Foram nove notas 1 e uma nota 2. É possível verificar com esses dados que os participantes não acharam complicado começar a utilizar o sistema. Esse é um fato curioso, já que mesmo usuários que se perderam dentro do sistema não deram uma nota baixa para esse quesito.

A partir disso, pode-se afirmar que o sistema é percebido pelos usuários como simples de ser aprendido, provavelmente pelas poucas opções que o sistema fornece, tendo apenas três botões na página inicial.

##### **Segurança no Uso**

Foram cinco notas 0, uma nota -1, duas notas 1 e duas notas 2. Nesse item as notas variaram bastante e não foi possível determinar um padrão para essa percepção do usuário, porque alguns participantes tiveram poucas etiquetas, ou seja, não apresentaram tanta dificuldade no uso do sistema e mesmo assim avaliaram negativamente.

##### **Efetividade no Uso**

Com sete notas 2, uma nota -1, uma nota 0 e uma nota 1, este quesito se destacou pelo alto índice de nota máxima. Os participantes, portanto, concluíram que o sistema cumpriu com o seu objetivo: fazer simulados de provas de concursos públicos.

##### **Esteticamente Apreciável**

Foram seis notas 1 e quatro notas 2. Pode-se afirmar, portanto, que os avaliados gostaram do visual do sistema. Sendo assim, esse não é um dos pontos que necessita de soluções urgentes.

##### **Desafiador**

Com sete notas 1 e três notas 2, verifica-se a alta percepção que os usuários tiveram de que o sistema os motiva a estudar, desafiando-os a aprimorar seus estudos.

##### **Útil**

Foram nove notas 2 e uma nota 0. Também pode-se afirmar, a partir da análise dessas notas, que o sistema foi percebido como sendo útil para a preparação para concursos públicos.

## 4.2 Possíveis soluções para os problemas encontrados

Para o desenvolvimento de um sistema melhorado decidiu-se partir das quatro etiquetas que ocorreram em maior quantidade: “O que é isto?”, “Ué, o que houve?”, “Cadê?”, “Assim não dá.” e “Epa!”. A partir desses problemas mais recorrentes foram identificados os principais motivos que levaram a essas falhas, como explicitado na Tabela 4.4.

### 4.2.1 Comparação da versão original com a versão modificada

#### Tela de entrada da opção “Assuntos mais frequentes”

Os problemas mais encontrados nessa tela foram os seguintes:

Problema 1: Campos obrigatórios não claros:

Não estava claro quais campos eram obrigatórios e, por isso, precisavam ser preenchidos no formulário da pesquisa de assuntos mais frequentes. A consequência foi que os participantes clicaram em “Pesquisar” antes mesmo de preencher todos os itens necessários. Nesse momento, era apresentada uma janela de erro, solicitando ao usuário que preenchesse todos os campos obrigatórios, caracterizando um “Epa!”;

A solução adotada, explicitada na Figura 4.1, foi dar mais ênfase ao asterisco que informa que o campo é obrigatório, mudando a cor para vermelho. Além disso, ele foi colocado antes do sinal dois pontos, para ser maior a chance do usuário o ver antes de começar a digitar.

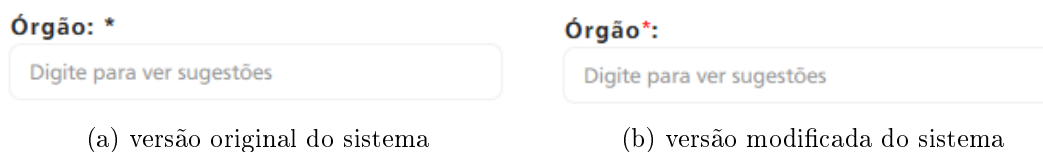


Figura 4.1: comparação dos campos obrigatórios na versão original e na versão modificada

Problema 2: Confusão sobre o elemento de ajuda dos campos de formulário

A escolha do elemento “i” para indicar ajuda sobre o preenchimento do campo aliada à estilização desse elemento, que o fazia parecer com um botão clicável, gerava confusão nos participantes (O que é isto?) (Figura 4.3a). Além disso, esse símbolo, junto de um campo de texto, o fazia ser bem parecido com um do tipo *select*, como pode-se ver na Figura 4.2.



Figura 4.2: comparação do campo de texto ao lado do elemento de ajuda com um campo *select*

<b>Problema encontrado</b>	<b>Solução implementada</b>
A tela de “Assuntos mais frequentes” não possui uma conexão com as questões dos assuntos relacionados	Quando o usuário selecionar um dos itens no gráfico de assuntos mais frequentes, será feita uma pergunta se o usuário deseja resolver questões daquele assunto.
Tela de resolução - Vários botões da barra lateral e do rodapé não possuem informações de ajuda e não dão nenhum retorno ao usuário.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Foi trocado o texto e a cor de fundo do botão resposta automática quando este estiver habilitado, deixando mais claro que o botão foi clicado anteriormente;</li> <li>3. Adição de informações de ajuda em todos os botões da resolução;</li> <li>4. Foi adicionada a informação de quando foi feita a última gravação dos dados;</li> <li>5. Unificação dos botões de <i>play/pause</i>;</li> <li>6. Simplificação da funcionalidade “marcadores” e posicionamento dessa opção ao lado da numeração da questão.</li> </ol>
Tela de resolução - Muitas opções na tela e o usuário ficava perdido.	Criação de <i>tour</i> na página de resolução para o primeiro acesso do usuário.
Tela de resolução - Como os textos eram grandes, os participantes precisavam sempre rolar a página para alternar entre ler o texto e as perguntas.	Colocação da imagem da questão em uma caixa separada.
Tela de resolução - A questão ficava com o mesmo destaque que o resto da página.	A cor de fundo das páginas foi deixada mais escura para dar mais destaque à área da questão.
Tela de resolução - Participantes precisavam sempre usar o <i>mouse</i> para responder e passar a questão.	Criação de atalhos para facilitar o uso da tela de resolução.
O botão “i” confundia, parecia que era para ser clicado e os textos eram muito grandes.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Botão “i” substituído por “?” e estilizado para não parecer um botão clicável;</li> <li>2. Alguns textos de ajuda foram alterados para que ficassem mais claros e objetivos.</li> </ol>
Os participantes ficavam procurando como voltar pra página inicial, procuravam no “Meu Painel” e demoravam a localizá-la nos <i>breadcrumbs</i> .	Botão “ <i>Home</i> ” foi adicionado ao “Meu Painel”.
Os campos obrigatórios dos formulários não estavam claros.	A cor do “*” que mostra os campos obrigatórios foi mudada para vermelho.

Tabela 4.4: problemas mais recorrentes e respectiva solução desenvolvida na versão modificada do sistema

Portanto, optou-se por alterar esse elemento “i” por “?” e a estilização foi também alterada para não mais se assemelhar a um campo *select*, como é possível se verificar na Figura 4.3.

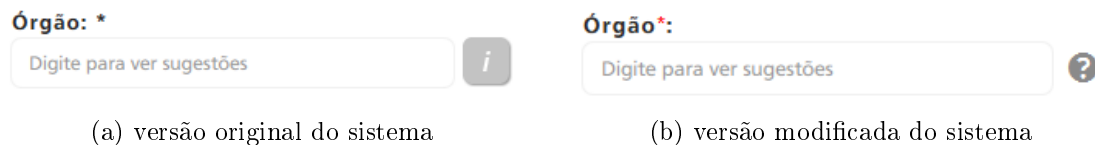


Figura 4.3: comparação de campo de texto com elemento de ajuda na versão original e na versão modificada do sistema

### Problema 3: Texto de ajuda de difícil leitura

A forma escolhida para apresentar o texto de ajuda, passar o *mouse* sobre o botão “i”, gerava desconforto ao usuário e não o estimulava a terminar de ler as informações que apareciam (O que é isto?).

A solução desenvolvida na versão modificada para esse problema foi alterar o fundo para branco e a cor do texto para preta. Além disso, foi enfatizado à qual item aquele texto de ajuda se referia, como é possível verificar na Figura 4.4.

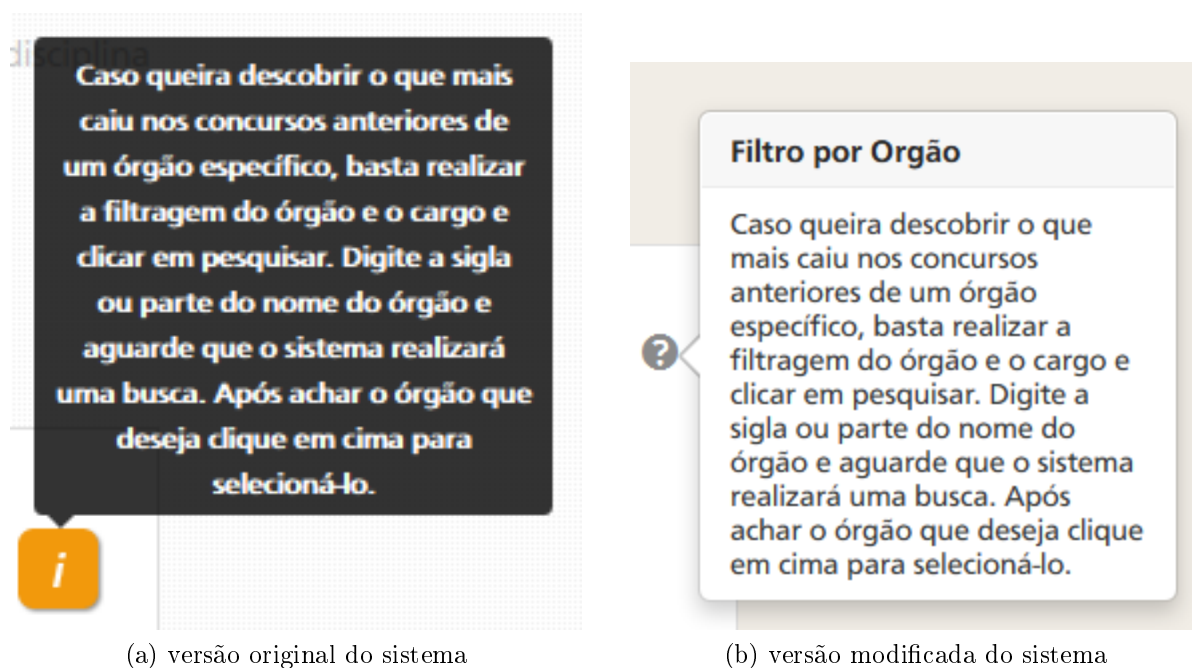


Figura 4.4: comparação de campo de texto com elemento de ajuda na versão original e na versão modificada do sistema

### Tela dos gráficos de “Assuntos mais frequentes”

Nessa tela, o problema mais encontrado foi que essa página não possuía uma ligação com a resolução das questões dos assuntos que eram mostrados nos gráficos (Ué, O que houve? e Cadê?). Além disso, a falta desse *link* fazia com que o usuário o buscasse em

outras telas e gerasse uma sequência de outros problemas de comunicabilidade que não existiriam se houvesse essa ligação. Na Figura 4.5 é mostrada a versão original dessa tela.

A solução para essa interação foi fazer um *link* entre os itens nos gráficos e a tela de resolução para o assunto escolhido.

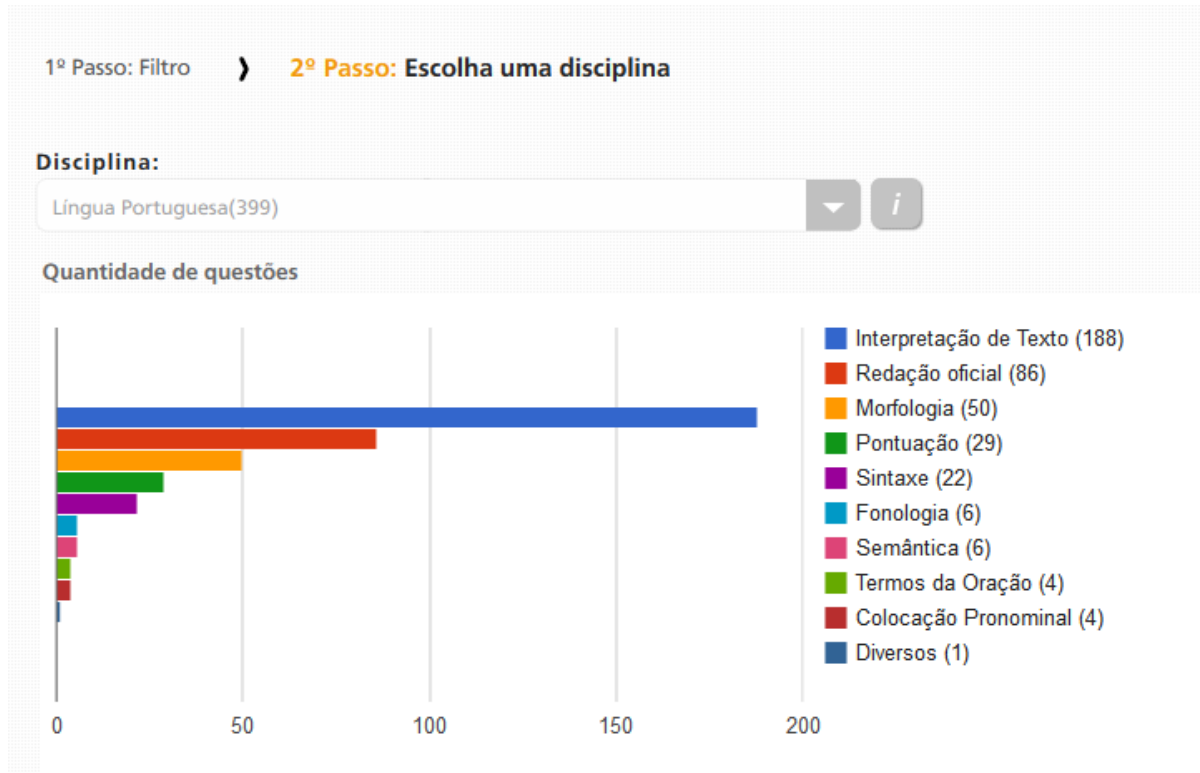


Figura 4.5: tela dos gráficos de “Assuntos mais Frequentes” na versão original do sistema sem ligação com a tela de resolução



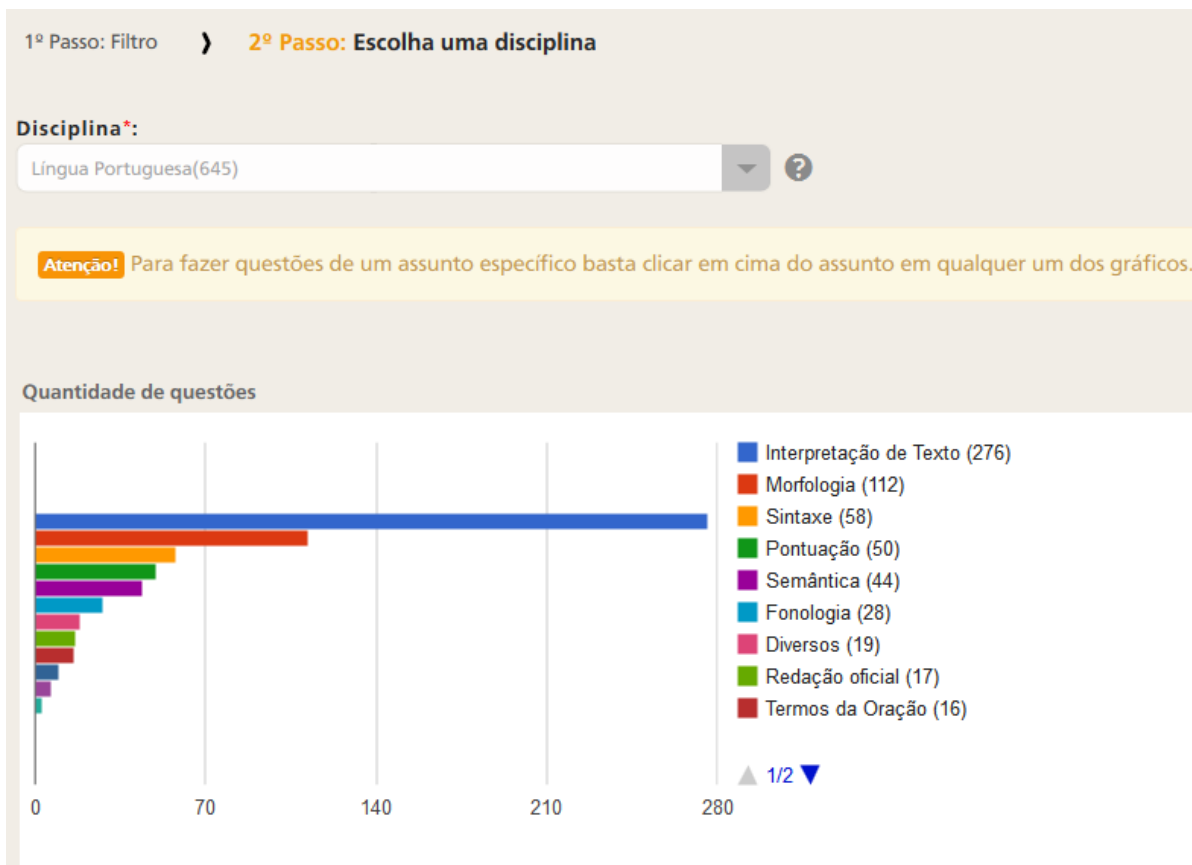


Figura 4.6: tela dos gráficos de “Assuntos mais Frequentes” na versão modificada, fazendo a ligação com a tela de resolução do assunto escolhido

Na versão modificada, quando o participante seleciona um dos assuntos no gráfico (Figura 4.6), é apresentada uma janela que pergunta se o usuário deseja fazer questões do assunto selecionado, como apresentado na Figura 4.7.

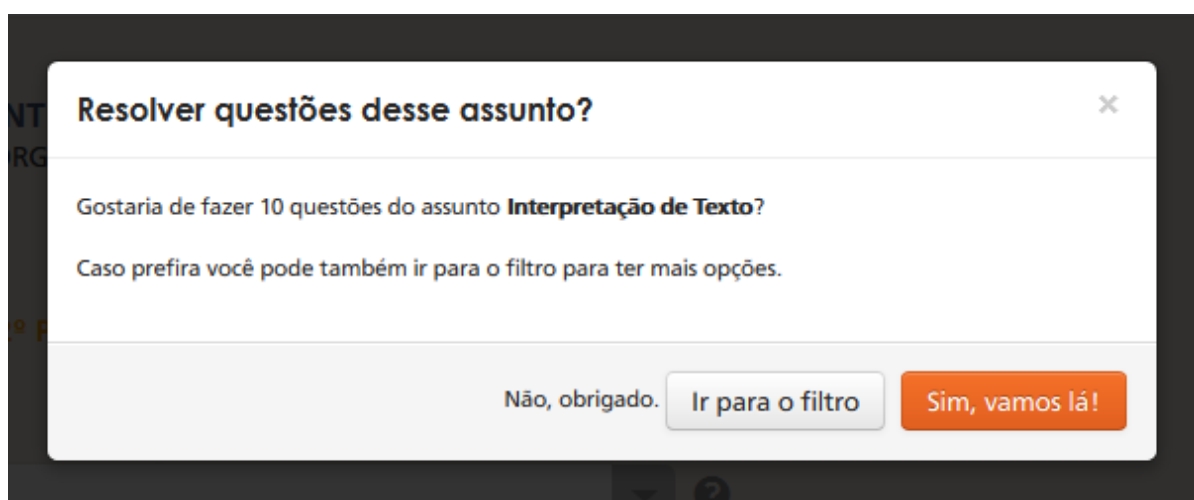


Figura 4.7: janela com pergunta se o usuário deseja fazer questões do assunto selecionado no gráfico

## Problema para voltar à página inicial

Diversos usuários tiveram problemas para retornar à página inicial após, por exemplo, finalizar uma tarefa ou desistir de um caminho improdutivo (Cadê?). A única forma existente no sistema original para voltar à página inicial era utilizando o *link* no *breadcrumbs*:



Figura 4.8: *breadcrumbs* na versão original do sistema

Esse *link*, porém, não era facilmente encontrado pelos participantes, que abriam o “Meu Painel” em busca de uma forma de retornar para a página inicial (Figura 4.9).

A solução desenvolvida na nova versão foi colocar um *link* para voltar à página inicial dentro do “Meu Painel” conforme a Figura 4.10.



Figura 4.9: “Meu painel” na versão original do sistema, sem um *link* para voltar à página inicial



Figura 4.10: nova versão do “Meu painel”, com o *link* para voltar à página inicial

### Problemas na tela de resolução

Diversos problemas foram encontrados, porém, como explicitado anteriormente, optou-se por corrigir os problemas mais recorrentes entre os participantes. A lista de problemas encontrados e as respectivas correções desenvolvidas na versão modificada para essa tela são as seguintes:

Problema 1: Botões sem texto de ajuda e retorno ao usuário

Caso o usuário não soubesse qual a finalidade de determinado botão, ele precisaria clicar para tentar receber alguma resposta do sistema (O que é isto?). Em alguns casos, como na “Resposta automática”, nenhum retorno era dado ao usuário sobre o que havia acontecido (Ué, o que houve?).

A solução encontrada para esse problema foi colocar textos de ajuda para cada um dos botões dessa tela (Figura 4.11).

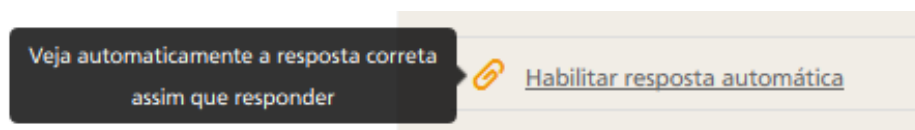


Figura 4.11: versão modificada do texto de ajuda nas opções da tela de resolução

E para dar retorno às ações do usuário, a solução encontrada foi mostrar uma caixa de mensagem sempre que o usuário fizesse alguma ação na tela(Figura 4.12).

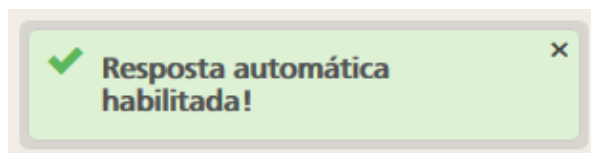


Figura 4.12: nova versão da caixa de mensagem para ações do usuário

Além disso, especificamente para o caso da “Resposta automática”, aparecia um destaque em verde sempre que essa opção estivesse habilitada, conforme a (Figura 4.13).



(a) opção “Resposta automática” desabilitada

(b) opção “Resposta automática” habilitada

Figura 4.13: nova versão da forma de se mostrar a “Resposta automática”

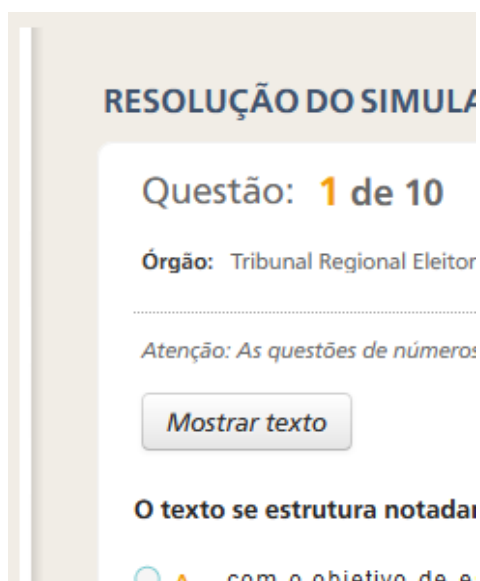
Outro ponto modificado que também é possível observar na Figura 4.13b, foi a adição da informação de há quanto tempo o estado do simulado foi salvo.

Problema 2: Questões com textos grandes dificultavam a localização dos botões no rodapé

Os participantes tiveram muita dificuldade em encontrar os botões abaixo das alternativas das questões. Um dos motivos identificados foi o fato de que quando os textos eram muito grandes, esses botões ficavam abaixo da tela, obrigando o usuário a rolar a página para encontrá-los (Cadê?).

A solução encontrada foi esconder o texto referente à questão até que o usuário o decidisse ler. Para isso, foi criado um botão “Mostrar texto”, exatamente no mesmo local em que o texto aparecia na versão original (Figura 4.14a) e foi colocada uma barra lateral na esquerda, de onde o texto aparece quando o usuário clica nesse botão. Além disso, foi colocado um botão nessa mesma barra lateral que também abre o texto, porém seguindo a tela do usuário (Figura 4.14b).

A versão original do sistema está sendo mostrada na Figura 4.15 e a nova tela está na Figura 4.16. A Figura 4.17 mostra a forma de apresentação do texto da questão na nova versão do sistema.



(a) versão modificada do botão “Mostrar texto”, substituindo o texto



(b) versão modificada do botão lateral que segue a tela do usuário para mostrar o texto

Figura 4.14: nova versão da forma de se mostrar o texto

### Diretrizes éticas na prática pericial criminal

1 Regras deontológicas de conduta incluem deveres  
como o da informação e fazem parte da responsabilidade ética  
do perito durante o exercício profissional. Em determinados  
4 casos, o dever de informar de forma clara é um requisito para  
o consentimento e a legitimidade do ato pericial. Assim, é  
atendido o princípio da autonomia, em que todo indivíduo tem  
7 por consagrado o direito de ser autor do seu destino e de  
escolher o caminho que lhe convém, independentemente dos  
motivos que o levem a submeter, por exemplo, seus pertences  
10 ou sua residência a uma perícia. Somam-se ainda outros  
deveres profissionais, que, contrapostos, tornam-se direitos da  
sociedade: a abstenção de abusos, a vigilância, o cuidado e a  
13 atenção.

No entanto, a despeito de toda a importância da ética  
deontológica, ela parece ser insuficiente para o  
16 aprofundamento de reflexões éticas sobre posturas  
profissionais, pois se pressupõe que seja atendida à medida que  
os códigos sejam simplesmente obedecidos. Porém, ser  
19 eticamente bom é mais do que isso, porque obedecer a códigos  
de ética pode ser medida puramente protocolar. Verdadeiras  
reflexões éticas podem chegar ao ponto de incomodar algumas  
22 pessoas por retirá-las de uma postura automática em seu  
exercício profissional. Entretanto, esse esforço é fundamental  
para o alcance de um trabalho que possa ser verdadeiramente  
25 valorizado e reconhecido como detentor de alguma utilidade  
pública.

Um sistema de justiça imparcial, equitativo e  
28 previsível é requisito universal para o reconhecimento de seu  
valor por parte da sociedade. Jurisdições estão reconhecendo  
cada vez mais o papel limitado que confissões e testemunhos  
31 desempenham, o que vem aumentando progressivamente a  
importância das ciências forenses nos tribunais. Todo empenho  
deve voltar-se ao estabelecimento de uma postura eticamente  
34 boa, pois isso constitui um dos pilares fundamentais de todo  
trabalho. É necessário definir claramente o que pode ser  
considerado violação ética e desenvolver métodos  
37 transparentes e previsíveis de investigação de alegações de tal  
tipo de violação.

Internet: <<http://seer.cfm.org.br>> (com adaptações).

Com relação às ideias e às estruturas linguísticas do texto, julgue os itens a seguir.

## RESOLUÇÃO DO SIMULADO - CÓDIGO 111

Questão: **1 de 10**

Marcadores ▾

Língua Portuguesa

Órgão: Tribunal Regional Eleitoral / Rio Grande do Norte - TRE RN [Ver mais](#) ▾

Atenção: As questões de números 1 a 4 referem-se ao texto abaixo.

Mostrar texto

### O texto se estrutura notadamente

- A. com o objetivo de esclarecer alguns aspectos cronológicos do processo histórico de formação do Estado e de suas bases econômicas, desde a época da colonização.
- B. como uma crônica baseada em aspectos históricos, em que se apresentam tópicos que salientam as formações geográficas do Estado.
- C. de maneira dissertativa, em que se discutem as várias divisões regionais do Estado com a finalidade de comprovar qual delas se apresenta como a mais bela.
- D. sob forma narrativa, de início, e descritiva, a seguir, visando a despertar interesse turístico para as atrações que o Estado oferece.
- E. de forma instrucional, como orientação a eventuais viajantes que se disponham a conhecer a região, apresentando-lhes uma ordem preferencial de visitação.

Não sei / Em branco

[Ver resposta](#)

[Comentários \(1\)](#)

[Enviar para fichário](#)

[Questão com erro](#)

[Estatísticas](#)



< Anterior

Próxima >



Usar navegação avançada

Figura 4.16: nova versão da nova forma de se mostrar o texto (texto escondido)

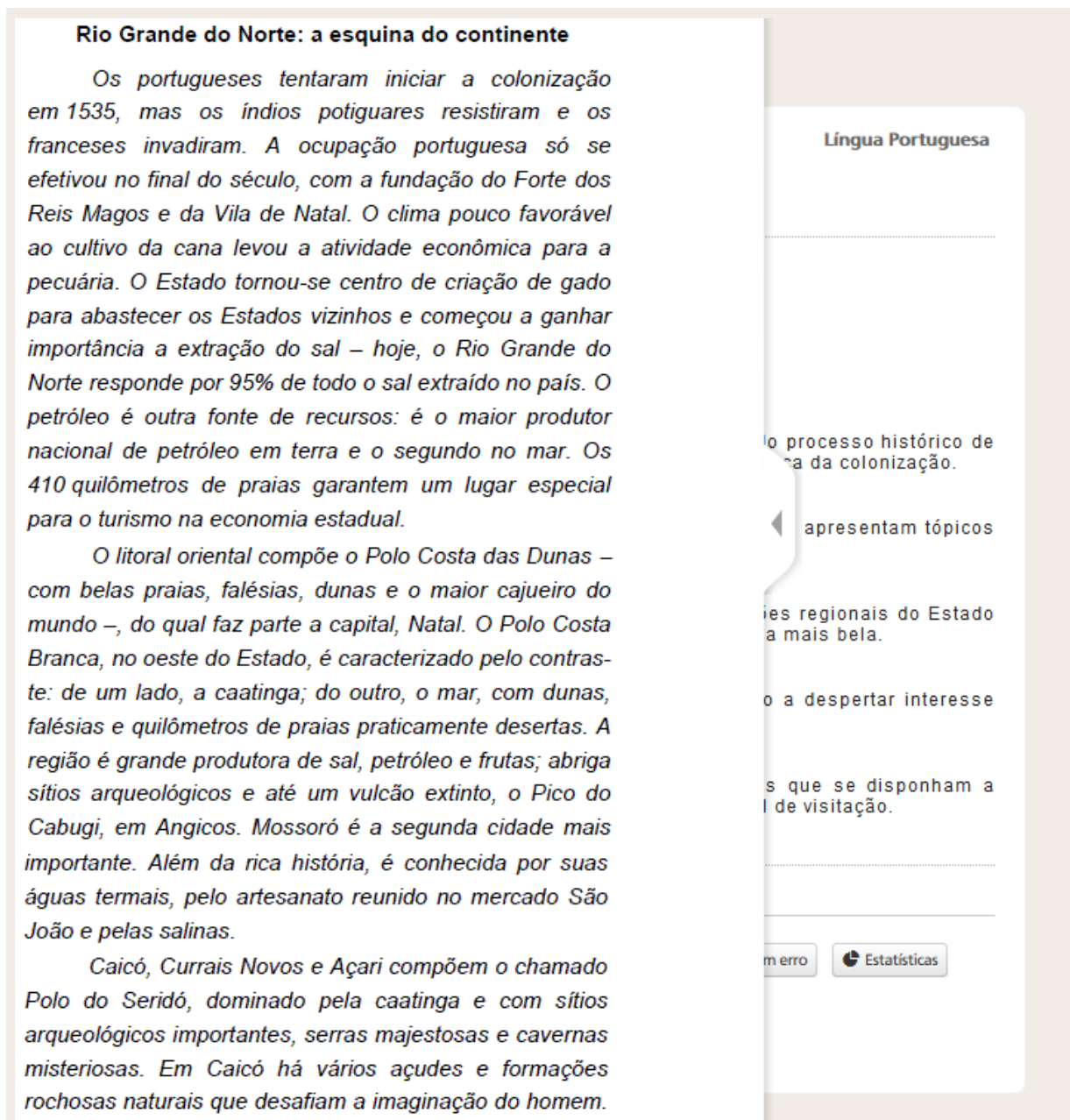


Figura 4.17: nova versão da forma de se mostrar o texto (texto sendo exposto)

### Problema 3: Botões abaixo da questão sem nenhum destaque

Muitos participantes ficaram procurando pelo botão “Ver resposta” e apenas depois de algum tempo o localizaram abaixo das alternativas (Cadê?). Além disso, os botões de navegação entre as questões, por exemplo, passar para a próxima questão, também não eram facilmente encontrados (Cadê?) pelos avaliados, como é possível verificar na Figura 4.18.

A solução para esse problema foi dar mais destaque aos botões identificados como mais importantes: “Ver resposta” e “Comentários”. Para os botões de navegação, optou-se por uma versão com textos “Próximo” e “Anterior”, deixando essa parte da tela mais intuitiva (Figura 4.19).





Figura 4.18: botões que aparecem abaixo da questão na versão original do sistema



Figura 4.19: versão modificada dos botões que aparecem abaixo da questão

#### Problema 4: Funcionalidade de “Marcadores” confusa

Outro ponto que causou muita confusão foi a funcionalidade de “Marcadores”, que ficava acima dos botões de navegação (Figura 4.20). Foi verificado que usuários simplesmente não conseguiam utilizar esta funcionalidade (O que é isto? e Ué, o que houve?).

Para solucionar esse problema, ela foi colocada ao lado da numeração da questão e acima das informações sobre a questão (Figura 4.21).

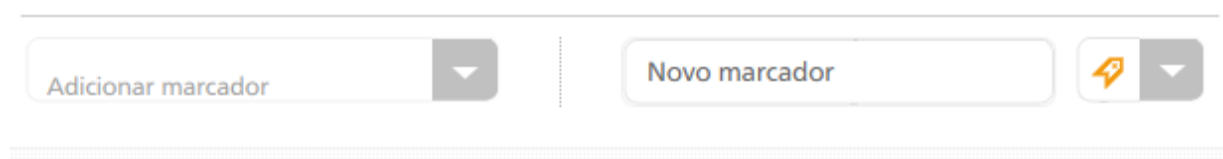


Figura 4.20: funcionalidade “Marcadores” na versão original do sistema

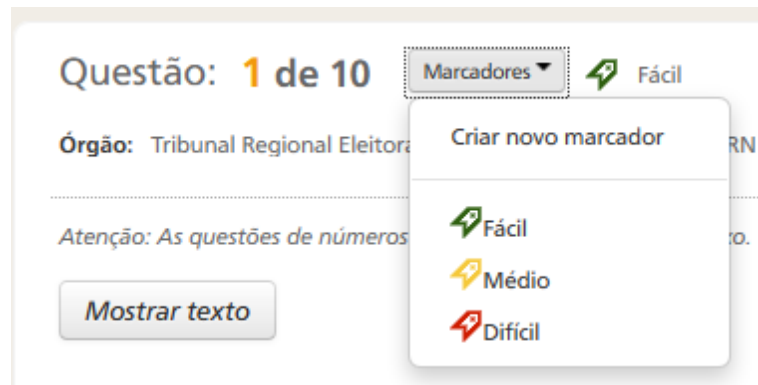


Figura 4.21: versão modificada da forma de se gerenciar os marcadores das questões

Problema 5: Informações da questão mal posicionadas

Cada uma das questões visualizadas nessa tela possui um conjunto de informações extras: órgão, cargo, nível, banca e ano (Figura 4.22). Esses dados, porém, estavam posicionados abaixo da identificação do simulado, podendo induzir o usuário a entender, erroneamente, que essas informações eram as mesmas para todas as questões do simulado (O que é isto?).

A solução desenvolvida foi colocar esse conjunto de informações abaixo da identificação da questão. Além disso, para economizar espaço da tela do usuário, é mostrada apenas a informação do órgão e caso o usuário deseje ver o restante, basta clicar em “ver mais” (Figura 4.23).

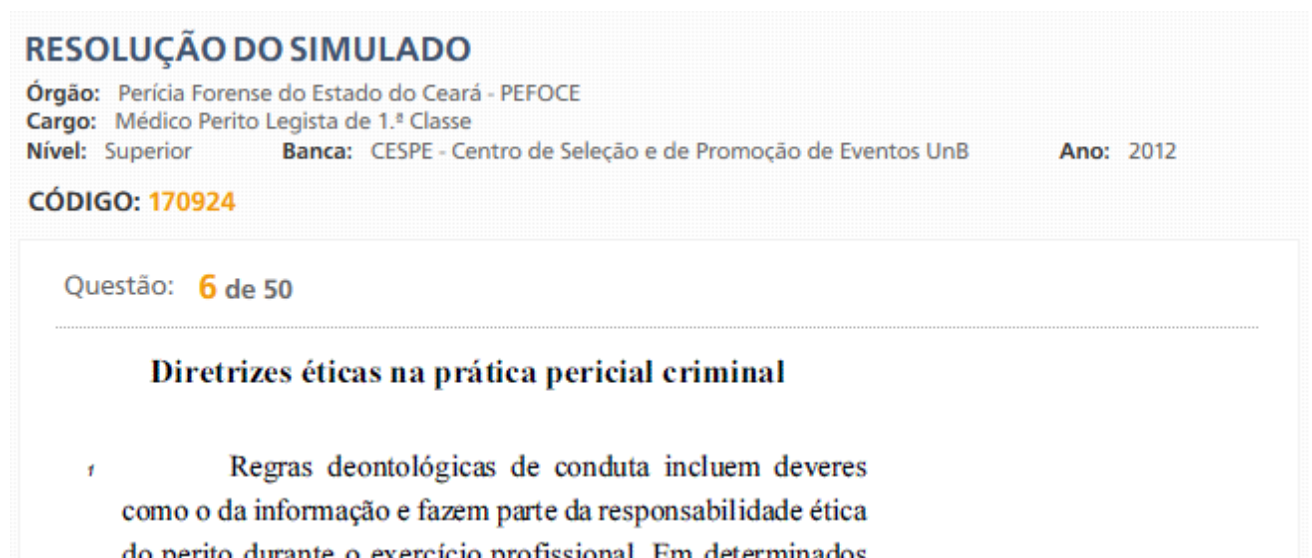


Figura 4.22: informações da questão localizadas junto com dados do simulado na versão original do sistema

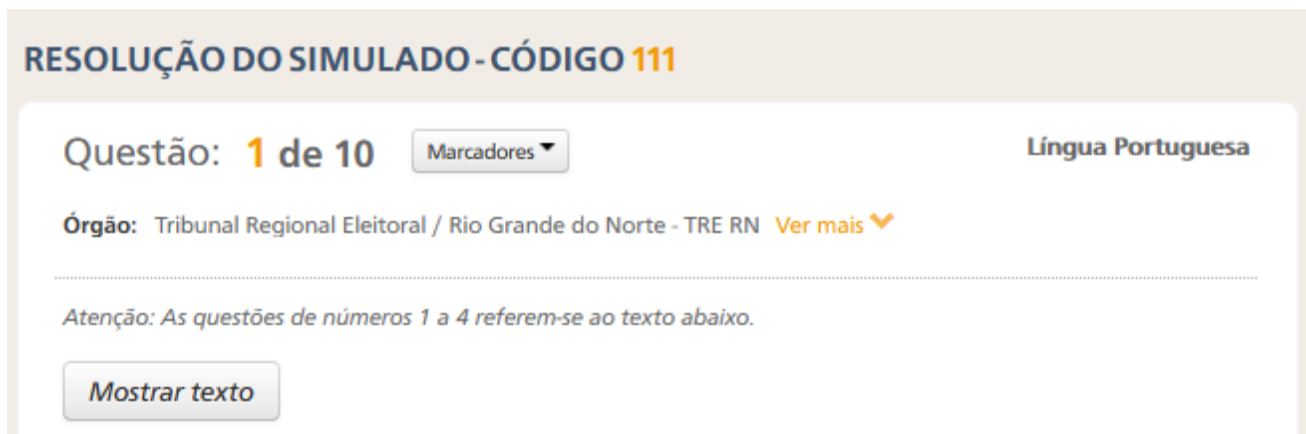
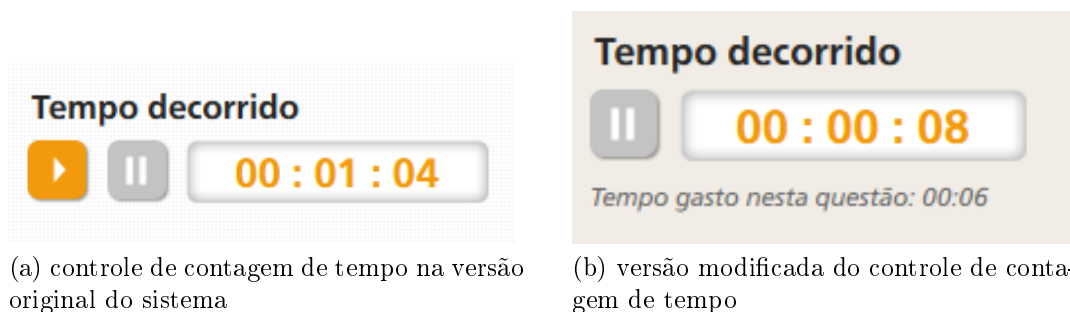


Figura 4.23: versão modificada das informações da questão

#### Problema 6: Controles *pause* e *play* da contagem de tempo separados

Alguns participantes confundiram o botão *play* da funcionalidade de contagem de tempo com o passar para a próxima questão (Figura 4.24a). Além disso, ambos ficavam sempre visíveis, passando a impressão que eles podiam ser sempre clicados. (O que é isto? e Ué, o que houve?)

A solução desenvolvida na nova versão para esse problema foi unificar os botões *play* e *pause*. Como os botões de navegação também foram corrigidos por outros motivos, foi útil para diferenciar do botão *play* da funcionalidade de avançar para a próxima questão (Figura 4.24b).



(a) controle de contagem de tempo na versão original do sistema

(b) versão modificada do controle de contagem de tempo

Figura 4.24: nova versão da forma de se controlar a contagem do tempo

#### Problema 7: Muitas opções de interação na página

Como a tela de resolução é uma das mais importantes no sistema, é compreensível que sejam disponibilizadas ao usuário diversas formas de interação. Porém, a grande quantidade de botões exige que o usuário gaste muito tempo aprendendo na prática como cada um deles funciona. Alguns participantes foram mais curiosos do que os outros e ficaram analisando detalhadamente essa tela.

Para ajudar o usuário a se situar nessa página, foi desenvolvido um *tour*, que identifica o primeiro acesso do usuário à página de resolução e o convida a participar de um rápido *tour* pelas funcionalidades da página (Figura 4.25). Um exemplo dessa nova funcionalidade pode ser vista na Figura 4.26.

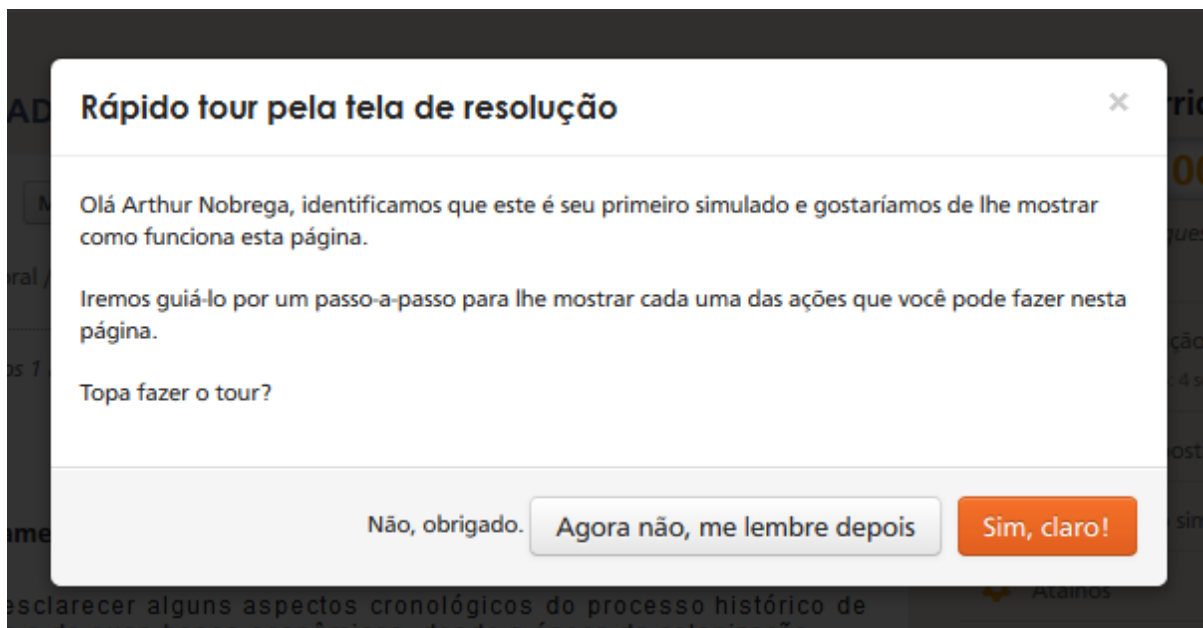


Figura 4.25: nova versão da janela que aparece na primeira vez que o usuário acessa a tela de resolução

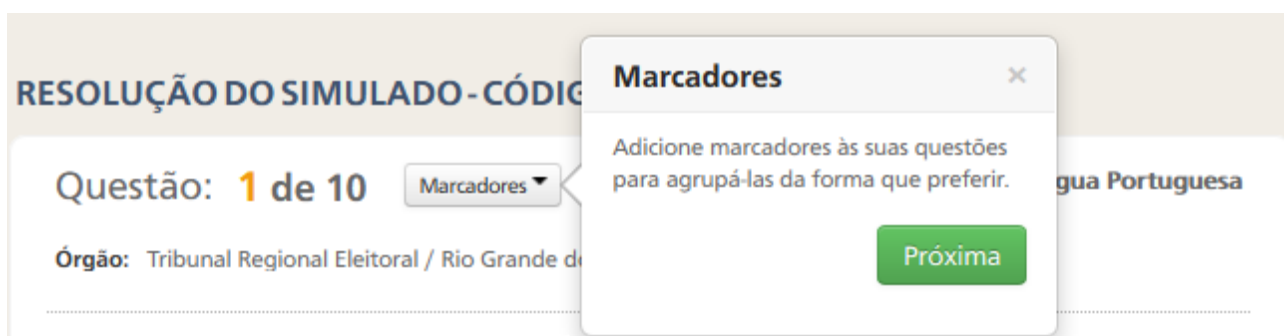


Figura 4.26: exemplo de caixa de informação que aparece quando o usuário escolhe fazer o *tour* na versão modificada

Também para facilitar o uso da página, foi desenvolvida uma funcionalidade em que o usuário pode optar por fazer uso de atalhos para, por exemplo, navegar nas questões ou ver a resposta correta, como pode-se verificar na Figura 4.27.

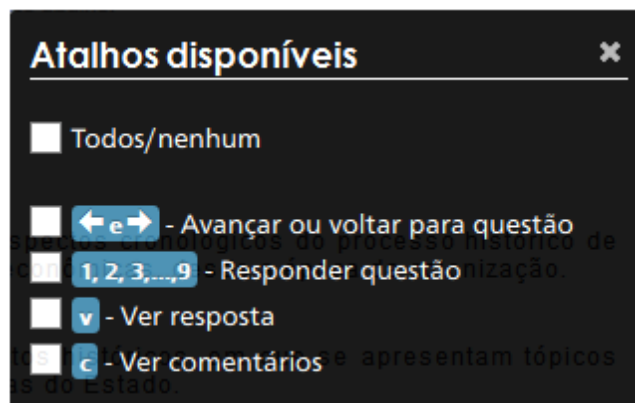


Figura 4.27: opções de atalho que o usuário pode escolher após selecionar a opção “Atalhos” na barra lateral da versão modificada

## 4.2.2 Avaliações da versão modificada

Nessa fase foram convidados dois estudantes para participarem da avaliação da nova versão. Infelizmente, por questão de tempo, não foi possível convidar a mesma quantidade de usuários das avaliações realizadas na versão original.

O objetivo era verificar se as soluções que foram desenvolvidas, para os principais problemas encontrados, realmente melhorariam a experiência do usuário.

Na primeira avaliação foi percebido que o número de problemas encontrados foi diminuíram significativamente. Na segunda avaliação constatou-se uma quantidade ainda menor de rupturas. Esses dados podem ser encontrados na Tabela 4.5.

No sistema original foram encontradas duzentas etiquetas, sendo, em média, vinte etiquetas por participante. Já na versão modificada surgiram vinte e quatro etiquetas, totalizando uma média de doze etiquetas por usuário.

Comparando-se os dados coletados após a nova versão aos dados coletados anteriormente, pode-se afirmar que os principais problemas que surgiram no sistema original não foram encontrados na versão modificada. Porém, falhas que não existiam na versão anterior surgiram nas novas avaliações. No entanto, mesmo com esses novos problemas encontrados, a quantidade total de falhas foi muito menor.

O problema da falta de ligação entre a tela de “Assuntos mais Frequentes” e a página de resolução de questões foi resolvido na versão modificada, já que os usuários clicaram no gráfico do assunto desejado e receberam uma resposta do sistema, perguntado se eles gostariam de resolver questões daquele assunto. Essa solução corrigiu, também, os problemas que surgiam, no sistema original, após o usuário não receber nenhuma resposta quando clicava no gráfico do assunto, eliminando, assim, o número de falhas decorrentes da etiqueta “Ué, o que houve?” dessa tela.

Participante	Tarefa	Cadê?	Ué, o que houve?	E agora?	Epa!	Assim não dá.	Onde estou?	O que é isto?	Por que não funciona?	Socorro!	Vai de outro jeito!	Não, obrigado.	Para mim está bom...	Desisto.	Total
11	1	1	1	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	6
11	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	1	2	0	0	1	2	1	3	4	0	1	0	0	0	14
12	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>

Tabela 4.5: dados coletados nas sessões de avaliação da nova versão

### 4.3 Avaliação de acessibilidade com usuário real

Para avaliar a acessibilidade do sistema, foi convidado um participante com deficiência visual para participar de uma sessão de avaliação. Foi utilizada a versão modificada nessa sessão, porém, sem alterações para aprimorar a acessibilidade do sistema. O objetivo dessa avaliação foi verificar as necessidades de aprimoramento da experiência de usuários com deficiência visual.

Para isso, foram necessárias algumas modificações no procedimento da avaliação:

- instalação do programa NVDA <sup>1</sup>, uma tecnologia assistiva para leitura de tela;
- disponibilização de teclado externo, pois o usuário teve dificuldades em utilizar o teclado do notebook;
- leitura e preenchimento de todos os documentos para o avaliado.

Após os procedimentos iniciais, foram enfatizadas as tarefas e dito ao participante que ele poderia pedir para que fossem lidas as tarefas novamente a qualquer momento, pois os participantes anteriores também tinham acesso constante à folha de tarefas. Então, foi pedido ao usuário que começasse a realizar as tarefas.

Durante a avaliação o usuário teve diversas dificuldades para realizar a navegação:

- não conseguiu sair da página inicial, pois os links dos botões aparecem apenas após uma ação de passar o mouse por cima (*mouse hover*), impedindo que um leitor de tela os leia;
- não conseguiu fazer uma pesquisa na página assuntos mais frequentes, pois o formulário possuía duas abas que eram acionadas por *javascript* e não possuíam um botão *submit*, dificultando a leitura pelo NVDA;
- conseguiu navegar pelas letras iniciais das disciplinas, mas acessou a letra P procurando por Português ao invés de acessar o L de Língua Portuguesa. Os avaliadores reforçaram o que dizia a tarefa e ele percebeu que seria na letra L, porém não conseguiu prosseguir na escolha dos assuntos, novamente por causa da forma que a tecla foi desenvolvida;
- não conseguiu pesquisar na tela de provas completas por falta de um formulário com botão *submit*.

Constatou-se, portanto, que os desenvolvedores não se preocuparam com a acessibilidade do sistema. O avaliado se posicionou afirmando que os sítios que possuem uma boa acessibilidade são exceção, pois na grande maioria dos sistemas ele não consegue passar da página inicial, como foi o caso do sistema avaliado.

---

<sup>1</sup><http://www.nvda-project.org/>

# Capítulo 5

## Considerações finais

### 5.1 Análise crítica

Tendo em vista o objetivo de avaliar um sistema que não fez uso de um método científico durante o seu desenvolvimento, utilizando o Método de Avaliação de Comunicabilidade da Engenharia Semiótica, observou-se que muitos problemas de comunicabilidade foram encontrados. Esses problemas poderiam ter sido identificados anteriormente, caso os *designers* tivessem feito avaliações com usuários reais.

A partir dos resultados encontrados e após as avaliações realizadas no protótipo, é possível constatar que a Engenharia Semiótica, utilizada nesse trabalho a partir do Método de Avaliação de Comunicabilidade, foi de grande importância para a identificação de problemas existentes no sistema da Rota dos Concursos.

Com as avaliações das soluções implementadas no protótipo foi possível verificar a diminuição na quantidade de problemas encontrados, mesmo que esse protótipo não tenha sido feito com um método formal. Isso evidencia a importante contribuição da Engenharia Semiótica, mais especificamente do Método de Avaliação de Comunicabilidade, para a área de Interação Humano-Computador.

### 5.2 Principais contribuições

As contribuições deste trabalho foram:

- o desenvolvimento de um conjunto de documentos de exemplo para auxiliar os avaliadores na condução de avaliações;
- o relato da experiência, na prática, de avaliações conduzidas com usuários reais, fazendo-se uso da técnica “*Think Aloud*”;
- a constatação de que problemas de acessibilidade excluem possíveis usuários de conseguirem utilizar o sistema;
- a validação da importância de que os protótipos gerados sejam desenvolvidos seguindo um método formal, pois, caso contrário, novos problemas de comunicabilidade podem ser inseridos.



## 5.3 Trabalhos futuros

Durante a execução desse trabalho, foram identificados possíveis assuntos que podem ser aprofundados por meio de novos trabalhos:

- foram verificados possíveis problemas na forma que a Arquitetura da Informação desse caso de uso foi desenvolvida. Um novo trabalho poderia investigar melhorias nessa arquitetura;
- os problemas encontrados com pessoas acima de determinada idade podem ser mais explorados, dividindo as avaliações realizadas nesse trabalho em dois grupos separados e comparando seus resultados;
- pode-se explorar o MAC, comparando seus resultados em dispositivos móveis e não-móveis;
- busca por uma ligação entre as rupturas de comunicação encontradas com o MAC e os problemas de acessibilidade na página.

# Referências

- Barbosa, S. D. J. e Silva, B. S. (2010). *Interação Humano-Computador - 1ª Edição*. Editora Elsevier, Rio de Janeiro. v, viii, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 40, 43
- Berners-Lee, T. (2010). Long live the web: A call for continued open standards and neutrality. *Scientific American*, 303(6):80–85. 27, 28
- Brasil (2004). *Decreto nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm). Acesso em: 11/09/2012. 32
- Cervo, A. L., Bervian, P. A., e da Silva, R. (2007). *Metodologia Científica - 6ª Edição*. Pearson Prentice Hall, São Paulo. 3
- de Souza, C. S. (2005). *The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction - 1ª Edição*. The MIT Press, Cambridge. 1, 21, 23, 25, 26
- de Souza, C. S., Leite, J. C., Prates, R. O., e Barbosa, S. D. J. (1999). *Projeto de Interfaces de Usuário: Perspectivas Cognitivas e Semióticas*. In: Fuks, H. (Org.). *Anais das Jornadas de Atualização em Informática*. Edições EntreLugar, Rio de Janeiro. v, 4, 5, 6, 7, 9, 24
- de Souza, C. S. e Leitão, C. F. (2009). *Semiotic Engineering Methods for Scientific Research in HCI - 1ª Edição*. Morgan & Claypool, São Paulo. 24
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., e Beale, R. (1998). *Human-Computer Interaction - 3ª Edição*. Prentice-Hall, New York. 6
- Henry, S. L. (2005). *Essential Components of Web Accessibility*. Disponível em <http://www.w3.org/WAI/intro/components.php>. Acesso em 10/08/2012. v, 31
- Luckesi, C. C. (2005). *Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática - 2ª Edição*. Editora Malabares, Salvador. 15
- Moran, T. (1981). The command language grammars: a representation for the user interface of interactive computer systems. *International Journal of Man-Machine Studies*, 15(1):3–50. 4
- Peirce, C. S. (1998). *The Essential Peirce: Selected Philosophical Writings - 1ª Edição*. Indiana University Press, Bloomington. v, 21

- Prates, R. O. e Barbosa, S. D. J. (2007). *Introdução à teoria e prática da Interação Humano Computador fundamentada na Engenharia Semiótica. Em T. Kowaltowski and K. Breitman (Orgs.). Atualizações em Informática 2007.* Sociedade Brasileira de Computação e Editora PUC-Rio, Porto Alegre. v, viii, 5, 21, 22, 26, 51
- Prates, R. O., de Souza, C. S., e Barbosa, S. D. J. (2000). Methods and tools: a method for evaluating the communicability of user interfaces. *Interactions*, 7(1):31–38. 23
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., e Carey, T. (1994). *Human-Computer Interaction - 1ª Edição.* Addison-Wesley, Wokingham. 5, 7, 19
- Qadri, J. A. e Banday, M. T. (2009). Web accessibility: A timely recognized challenge. *The Business Review*, 14(1):99–102. 28
- Rogers, Y., Sharp, H., e Preece, J. (2011). *Interaction Design - 3ª Edição.* Wiley, Reino Unido. 5, 9, 16, 17, 38
- Santaella, L. (1983). *O que é Semiótica - 1ª Edição.* Editora Brasiliense, São Paulo. 21
- Someren, M. W. v., Barnard, Y. F., e Sandberg, J. A. C. (1994). *The Think Aloud Method: A Practical Guide to Modelling Cognitive Processes - 1ª Edição.* Academic Press, London. 19
- Sommerville, I. (2007). *Engenharia de Software - 8ª Edição.* Editora Pearson, Estados Unidos da América. 4
- United Nations (1993). *The Standard Rules on the Equalization of Opportunities for Persons with Disabilities.* Disponível em: <http://www.un.org/esa/socdev/enable/dissre00.htm>. Acesso em 10/09/2012. 28
- W3C (2008). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0.* Disponível em: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>. Acesso em 19/09/2012. 28, 29, 32
- W3C (2012). *Web Accessibility Initiative (WAI).* Disponível em <http://www.w3.org/WAI/>. Acesso em 10/08/2012. 29

# Apêndice A

## Roteiro da Avaliação

Esse documento foi utilizado como base para verificação de todos os procedimentos antes e depois das sessões de avaliação dos participantes.

- Agradecer a participação da pessoa e ter uma conversa de aquecimento antes da avaliação em si;
- Explicar como os dados serão utilizados, prezando pelo anonimato do participante;
- Entregar o Termo de Consentimento (Apêndice B) ao participante, junto com o Questionário Demográfico (Apêndice C);
- Ajudar o participante a se sentir confortável com o equipamento e verificar se ele está emocionalmente e fisicamente bem;
- Verificar se todos os equipamentos estão funcionando e se o avaliador está preparado para fazer as anotações;
- O participante já deve visualizar a tela inicial do sistema, como um novo usuário, sem informações cadastradas anteriormente, como provas e simulados;
- Ler o documento Informações ao Participante (Apêndice D) para o avaliado;
- O avaliador deve buscar identificar, durante o teste, problemas na comunicabilidade do sistema. Deve identificar se existe ambiguidade no que o usuário entendeu da interface e fazer as anotações na Ficha do Observador (Apêndice F);
- Quando o usuário terminar, o avaliador deve parar o tempo e anotar na Ficha do Observador (Apêndice F);
- Após a avaliação, perguntar: o que o participante achou da experiência com o sistema, quais foram as impressões que ele teve da aplicação e pedir para ele preencher o Questionário de Pós-Teste (Apêndice G);
- Verificar se os vídeos foram salvos corretamente e colocá-los em um local seguro para a fase de etiquetagem.

# Apêndice B

## Termo de Consentimento

O documento abaixo foi utilizado com o objetivo de garantir a segurança legal do participante e do avaliador. Este era o primeiro documento entregue aos participantes.

Você foi convidado(a) para participar de um teste de avaliação da Interação Humano-Computador de um projeto de pesquisa que está avaliando a necessidade de extensão do Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) em dispositivos móveis. Essa avaliação utilizará o caso de uso Rota dos Concursos, um sistema de estudo para Concursos Públicos com base em simulados. Neste teste, buscamos verificar a usabilidade e a comunicabilidade da interação do usuário com a Rota dos Concursos, durante a realização de uma tarefa específica. Por essa razão, solicitamos seu consentimento para a realização desse teste e, em seguida, uma breve entrevista. Para tanto, é importante que você tenha algumas informações:

- Os dados coletados durante o teste destinam-se estritamente a atividades de pesquisa e desenvolvimento;
- A equipe dessa pesquisa tem o compromisso de divulgar os resultados obtidos para fins acadêmicos. A divulgação desses resultados pauta-se no respeito a sua privacidade e o anonimato é preservado em quaisquer documentos elaborados;
- O consentimento para o teste é uma escolha livre, feita mediante a prestação de todos os esclarecimentos necessários sobre a pesquisa;
- A realização do teste pode ser interrompida a qualquer momento, segundo a disponibilidade do participante. Nesse caso, a equipe se compromete a descartar o teste para fins da avaliação a que se destinaria;
- Nossa equipe encontra-se disponível para contato através do telefone (61) xxxxxxxx, ou pelo email xxxxxxxx. Caso queira tirar alguma dúvida, procure por xxxxxxxx.

De posse das informações acima, gostaríamos que você se pronunciasse acerca do teste.

- Dou meu consentimento para sua realização.  
 Não autorizo sua realização.

Brasília, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.

\_\_\_\_\_  
Nome do Participante

\_\_\_\_\_  
Nome do Avaliador

Caso você tenha optado por participar, por favor, responda ao breve questionário na próxima folha. Obrigado!

# Apêndice C

## Questionário Demográfico

Este questionário era entregue ao participante juntamente com o Termo de Consentimento (Apêndice B), com o intuito de extrair informações importantes que poderiam estar ligadas a uma incidência maior ou menor de falhas de comunicabilidade.

1. Gênero:  Masculino  Feminino
2. Idade: \_\_\_\_\_ *anos*
3. Escolaridade:
  - Ensino Fundamental – 1<sup>o</sup> ao 5<sup>o</sup>
  - Ensino Fundamental – 6<sup>o</sup> ao 9<sup>o</sup>
  - Ensino médio
  - Ensino superior incompleto
  - Ensino superior completo. *Qual?* \_\_\_\_\_
  - Pós-graduação (*Lato-senso*). *Qual?* \_\_\_\_\_
  - Pós-graduação (*Stricto-senso*) - Mestre ou Doutor. *Qual?* \_\_\_\_\_
4. Tempo de experiência com computadores: \_\_\_\_\_ *anos*
5. Tempo de experiência com navegação em *sites* usando:
  - a) *Desktops/Notebooks*: \_\_\_\_\_ *anos*
  - b) *Tablets*: \_\_\_\_\_ *meses*
  - c) *Smartphones*: \_\_\_\_\_ *meses*
6. Tempo médio de uso diário de navegação em *sites* usando:
  - a) *Desktops/Notebooks*: \_\_\_\_\_ *horas*
  - b) *Tablets*: \_\_\_\_\_ *horas*
  - c) *Smartphones*: \_\_\_\_\_ *horas*
7. Sente-se confortável para enxergar telas de:
  - a) *Desktops/Notebooks* (15"):  Não  Sim
  - b) *Tablets* (9.7"):  Não  Sim
  - c) *Smartphones* (4.8"):  Não  Sim
8. Qual grau de habilidade você considera que possui para navegar em *sites* na Internet?
  - a) Em *Desktops/Notebooks*:  Pouca  Moderada  Muita
  - b) Em *Tablets*:  Pouca  Moderada  Muita
  - c) Em *Smartphones*:  Pouca  Moderada  Muita

**9.** Já utilizou algum sistema de estudo *online*? ( ) Não ( ) Sim

Se algum da área de concursos, cite os nomes: \_\_\_\_\_

Outros sistemas de estudo *online*: \_\_\_\_\_

**10.** Quanto tempo você já se dedicou ao estudo para concursos públicos: \_\_\_\_\_ *me-*  
*ses*

**11.** Você se sente familiarizado com os termos usados em concursos públicos, tais como banca, órgão, cargo, disciplina e assuntos? ( ) Não ( ) Sim

**12.** Para qual nível você já estudou/está estudando? ( ) Ambos ( ) Médio ( ) Superior

# Apêndice D

## Informações ao Participante

Para evitar passar informações diferentes aos usuários, foi criado o documento abaixo a fim de se padronizar as instruções passadas.

1. Olá, meu nome é Herlanio Leite e este é Arthur Nobrega, estamos fazendo uma monografia visando a conclusão de curso na área de Computação da Universidade de Brasília e para tanto escolhemos o assunto comunicabilidade;
2. Isto significa que estamos avaliando um sistema computacional e as mensagens que os programadores desejam passar para as pessoas que utilizarão o sistema;
3. É importante ressaltar que não estamos avaliando você e sim o sistema computacional;
4. Devemos informá-lo(a) que a tela do computador será gravada por um *software* e uma câmera será utilizada para registrar a tela, o teclado, o mouse e seus movimentos;
5. Essas filmagens serão utilizadas apenas para fins acadêmicos, principalmente para que nós pesquisadores e a nossa orientadora (Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Fernanda Lima) possamos avaliar a comunicabilidade do sistema;
6. Estamos procurando falhas na comunicação do sistema que serão encontradas no decorrer da tarefa, para tanto solicitamos que você utilize uma técnica chamada “*think aloud*” (pense alto). Essa técnica consiste em que o usuário fale o que quer que esteja olhando, pensando, fazendo ou sentindo durante a execução da tarefa. O propósito desse método é tornar explícita toda a informação que será útil para a avaliação. Ex.: (usuário digitando) Estou entrando no *site* da Caixa Econômica para ver o resultado da Mega Sena ... (abriu o *site*) ... Mas onde estão os resultados? Achei o *link* aqui na parte inferior direita da página (usuário clica no *link*) ... Tarefa finalizada, achei o resultado;
7. Não é interessante que durante o teste exista interação entre nós pesquisadores e você, assim não poderemos dialogar com você até o final do teste;
8. Para a avaliação você deverá realizar duas tarefas. Essas tarefas podem ser feitas na ordem que você preferir. Por favor, leia a folha de tarefas neste momento e nos explique o que você deverá fazer (PAUSA);
9. Por fim, informamos que a avaliação só terminará quando você disser que acabou as tarefas, ou que não mais as realizará.
10. Nesse momento, as perguntas que surgirem serão anotadas e respondidas ao final da avaliação do sistema. Isto se deve ao fato de que todos os avaliados precisam ter o mesmo nível de conhecimento do sistema ao iniciar a avaliação;
11. Por favor lembre-se de falar durante a avaliação, não se esqueça, pense alto! (*think aloud*);
12. A partir desse momento você pode começar a primeira tarefa.



# Apêndice E

## Tarefas

Esta folha de tarefas era entregue durante a leitura do documento Informações ao Participante (Apêndice D) para validar se o participante havia compreendido as tarefas. O usuário também continuava com esse documento durante toda a avaliação.

**Tarefa 1:**

Imagine que você é um estudante se preparando para um concurso de nível médio. Você deverá utilizar a aplicação Web para identificar o assunto mais frequente de Língua Portuguesa (a disciplina Língua Portuguesa) nos concursos preparados pela banca CESPE.

- Pedimos a você que responda **5 (cinco) questões do assunto mais frequente de Língua Portuguesa** em provas preparadas pelo **CESPE** para **nível médio**.

**Tarefa 2:**

Imagine que agora você é um estudante de concurso público que está focado em passar no próximo concurso do **Senado**. Você ouviu falar que a prova do senado de 2007 é um ótimo ponto de partida para seus estudos.

- Pedimos a você que responda **3 (três) questões** da prova do **Senado 2007**.

Pense alto! (*Think aloud*)

# Apêndice F

## Ficha do Observador

Documento utilizado para que os avaliadores pudessem registrar detalhes da interação do usuário com o sistema.

Observador: \_\_\_\_\_  
Partip.: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_  
Início: \_\_\_\_\_ Fim: \_\_\_\_\_

Hora	Anotação	Possível etiqueta
	Parte 1 - Apresentação das Informações ao Participante	—

**Anotações**

---

---

---

---

# Apêndice G

## Questionário Pós-Teste

Este documento era entregue ao participante logo após a finalização das duas tarefas. Tinha como objetivo principal captar a percepção geral que o usuário teve em relação ao *software*.

Obrigado por sua contribuição ao nosso trabalho!

Você considera que concluiu com sucesso as tarefas? Por favor marque abaixo para cada uma delas:

a) **Tarefa 1:** ( ) Não ( ) Sim      b) **Tarefa 2:** ( ) Não ( ) Sim

Por favor preencha o questionário de *feedback* a seguir. Precisamos saber sua opinião a respeito dos seguintes quesitos:

1. **Facilidade de aprendizado:** avalie se as funcionalidades foram fáceis de serem aprendidas pela primeira vez, ou seja, se o sistema é sugestivo e intuitivo;
2. **Segurança no uso:** avalie se o sistema busca evitar que os usuários cometam erros e no caso de cometê-los, se o sistema é explicativo e mostra como se recuperar deles;
3. **Efetividade no uso:** avalie o quão bom o sistema é em fazer o que se propõe;
4. **Esteticamente apreciável:** avalie se o sistema é visualmente agradável;
5. **Desafiador:** avalie se o sistema te desafia e te motiva nos seus estudos;
6. **Útil:** avalie se o sistema lhe disponibiliza um conjunto de ferramentas que o ajudam a atingir seus objetivos como estudante de concursos públicos.

	-2	-1	0	1	2
<b>Facilidade de aprendizado</b>					
<b>Segurança no uso</b>					
<b>Efetividade no uso</b>					
<b>Esteticamente apreciável</b>					
<b>Desafiador</b>					
<b>Útil</b>					

Espaço aberto para *feedback*

---

---

---

# Apêndice H

## Dados Demográficos

Abaixo estão reunidas as informações demográficas de todos os participantes.

Participante	Gênero	Idade	Escolaridade	Cursos
1	Feminino	27	Superior	Graduação: Biblioteconomia, fazendo Museologia
2	Masculino	57	Pós-Graduação	Graduação: Engenharia de Operações de Telecomunicações e Direito; Pós: Direito Constitucional
3	Feminino	29	Superior	Graduação: Administração
4	Feminino	31	Pós-Graduação	Graduação: Relações Internacionais; Pós: Gestão Pública
5	Masculino	25	Pós-Graduação	Graduação: Ciência da Computação; Pós: Governança de TI
6	Feminino	28	Pós-Graduação	Graduação: Engenharia da Computação; Pós: Engenharia de Software
7	Masculino	23	Superior Incompleto	Administração
8	Feminino	24	Superior	Estatística
9	Masculino	26	Pós-Graduação	Graduação: Ciência da Computação; Pós: Redes de Computadores
10	Feminino	29	Pós-Graduação	Graduação: Administração; Pós: Auditoria e Controle Externo
<b>Sistema modificado</b>				
11	Feminino	31	Pós-Graduação	Administração; Pós: Gestão Financeira e Orcamentária nas Organizações Públicas
12	Masculino	23	Pós-Graduação	Graduação: Ciência da Computação

Tabela H.1: dados pessoais e formação dos participantes

Participante	Estudou <i>online</i> - área concursos	Estudou <i>online</i> - outros	Tempo estudo concursos (meses)	Familiarizado com termos	Estudou nível concursos
1	Mapa da Prova	Moodle	12	Sim	Superior
2	LFG	Uniderp / Anhanguera, ESA / OAB	12	Sim	Superior
3	Vestcon, EuVouPassar, Questões de concursos	Gestão Corporativa	16	Sim	Ambos
4	Ceteec	–	8	Sim	Superior
5	Questões de concursos	Moodle	24	Sim	Superior
6	FGV, Questões de concursos	Moodle	12	Sim	Ambos
7	–	Moodle, WIPO	24	Sim	Ambos
8	Meritus	Moodle	12	Sim	Ambos
9	–	Moodle	36	Sim	Ambos
10	Superprovas	–	60	Sim	Superior
<b>Sistema modificado</b>					
11	EuVouPassar	–	24	Sim	Superior
12	Aprova Concursos	Moodle	0	Sim	Ambos

Tabela H.2: experiência em estudo online e na área de concursos públicos

Participante	Exp. Comp. (anos)	Exp. Web. Desktops (anos)	Exp. Web. Tablets (meses)	Exp. Web. Smartphones (meses)	Uso diário Web Desktops (horas)	Uso diário Web Tablets (horas)	Uso diário Web Smartphones (horas)
1	14	11	18	12	7	3	1
2	30	20	12	48	8	0,5	0,5
3	18	16	0	4	4	0	1,5
4	10	9	12	36	8	1	0,5
5	7	4	0	0	8	0	0
6	15	10	24	24	4	0	1
7	15	10	12	12	7	1	2
8	13	10	12	24	10	0	2
9	18	14	0	24	6	0	4
10	15	15	12	12	3	0	1
<b>Sistema modificado</b>							
11	15	15	2	11	4	1	2
12	15	10	1	24	10	0	2

Tabela H.3: experiência e uso diário de *Desktops/Notebooks*, *Tablets* e *Smartphones*

Participante	Sente-se confortável tela Desktops	Sente-se confortável tela Tablets	Sente-se confortável tela Smartphones	Grau habilidade Web Desktops	Grau habilidade Web Tablets	Grau habilidade Web Smartphones
1	Sim	Sim	Sim	Muita	Muita	Moderada
2	Sim	Sim	Não	Muita	Moderada	Moderada
3	Sim	Sim	Não	Moderada	Pouca	Moderada
4	Sim	Não	Não	Muita	Muita	Pouca
5	Sim	Sim	Não	Muita	Pouca	Pouca
6	Sim	Sim	Sim	Muita	Muita	Moderada
7	Sim	Sim	Sim	Muita	Muita	Muita
8	Sim	Sim	Sim	Muita	Moderada	Muita
9	Sim	Sim	Não	Muita	Pouca	Moderada
10	Sim	Sim	Sim	Moderada	Moderada	Moderada

**Sistema modificado**

11	Sim	Sim	Sim	Muita	Moderada	Muita
12	Sim	Sim	Sim	Muita	Muita	Muita

Tabela H.4: habilidade e conforto percebidos pelos participantes para *Desktops/Notebooks*, *Tablets* e *Smartphones*

# Apêndice I

## Avaliação Pós-Teste dos Participantes

Abaixo estão explicitados os dados de *feedback* fornecidos pelos participantes.

Participante	Facilidade de aprendizado					Segurança no Uso					Efetividade no Uso				
	-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2
1				x				x							x
2				x				x							x
3				x				x							x
4				x						x					x
5				x				x				x			
6				x					x						x
7					x					x					x
8				x				x							x
9				x			x						x		
10				x					x					x	
<b>Sistema modificado</b>															
11					x					x					x
12			x						x						x

Tabela I.1: *feedback* dos usuários sobre a experiência para os quesitos: facilidade de aprendizado, segurança no uso e efetividade no uso.

Participante	Esteticamente apreciável					Desafiador					Útil				
	-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2
<b>1</b>					x				x						x
<b>2</b>				x					x						x
<b>3</b>					x					x					x
<b>4</b>					x				x						x
<b>5</b>				x					x				x		
<b>6</b>					x					x					x
<b>7</b>				x						x					x
<b>8</b>				x					x						x
<b>9</b>				x					x						x
<b>10</b>				x					x						x
<b>Sistema modificado</b>															
<b>11</b>					x				x						x
<b>12</b>					x					x					x

Tabela I.2: *feedback* dos usuários sobre a experiência para os quesitos: esteticamente apreciável, desafiador e útil.