



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

AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE DE SISTEMAS WEB DE COMUNICAÇÃO  
E DE GESTÃO DE GRUPOS VISANDO PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL  
TOTAL

Claudia Simões Pinto

Orientadora  
Simone Bacellar Leal Ferreira

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL  
JUNHO DE 2009

AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE DE SISTEMAS WEB DE COMUNICAÇÃO  
E DE GESTÃO DE GRUPOS VISANDO PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL  
TOTAL

Claudia Simões Pinto

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

Aprovada por:

---

Simone Bacellar Leal Ferreira, D.Sc. - UNIRIO

---

Mariano Pimentel, D.Sc. - UNIRIO

---

Luiz Carlos Montez Monte, D.Sc. - UNIRIO

---

Júlio César Sampaio do Prado Leite, PH.D. – PUC-RIO

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

JUNHO DE 2009

P659 Pinto, Claudia Simões.  
Avaliação da acessibilidade de sistemas Web de comunicação e de gestão de grupos visando pessoas com deficiência visual total / Claudia Simões Pinto, 2009.  
x, 94f.

Orientador: Simone Bacellar Leal Ferreira.  
Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

1. Internet – Acessibilidade. 2. Internet – Usabilidade. 3. Sistemas Web – Acessibilidade – Método de avaliação. 4. Deficientes visuais – acesso à Internet. I. Leal Ferreira, Simone Bacellar. II. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (2003-). Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Curso de Mestrado em Informática. III. Título.

CDD – 004.678

## **Agradecimentos**

Muitas vezes cheguei a pensar que não teria forças para continuar, pois além de muito estudo precisei dedicar muito tempo nos testes, coletando dados, tabulando, gerando gráficos, interpretando e escrevendo. Assim, tive que em muitos momentos, colocar em segundo plano a minha família que tanto amo.

Então, primeiramente agradeço a Deus por estar sempre me guiando para o caminho certo e por ter me protegido durante inúmeras viagens Rio-Cabo Frio – Rio.

Agradeço a André, meu marido, companheiro, amigo, por ter caminhado lado-a-lado me incentivando, dando força e energia para que eu conseguisse realizar esse trabalho. Muitíssimo obrigado por você ter compartilhado desse sonho, hoje realidade.

Agradeço a Thaís, minha grande filha, por ter compreendido a importância desse estudo para mim e para os deficientes visuais, e por muitas vezes ter me substituído nas tarefas de mãe, junto ao irmão. A Bruninho, hoje com apenas seis anos de idade, mesmo sem entender o significado dessa pesquisa, agradeço por ter cedido tanto do seu tempo para que eu trabalhasse muito frente ao computador.

Agradeço aos meus pais, por sempre acreditarem em mim e pela força e tranquilidade que sinto com eles. Obrigado por terem compartilhado as preocupações e alegrias com todos os trabalhos do mestrado.

À minha sogra e ao meu sogro por termos vividos bons tempos durante todo o mestrado, pelo incentivo, pela ajuda com os netos, pelo suporte essencial que tive no Rio e é claro, porque não, por terem compartilhado o laptop, impressora e internet.

À minha orientadora Simone Bacellar Leal Ferreira por ter acreditado no meu trabalho, por ter sido compreensiva e amiga em momentos de extremo stress, agradeço pela orientação e apoio que foram fundamentais para o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço a todos os professores da Unirio que colaboraram com idéias e sugestões para o trabalho e por terem contribuído muito na minha formação. Aos colegas e funcionários da Unirio pelo apoio e momentos de descontração.

E em especial, agradeço aos participantes voluntários da minha pesquisa, pela atenção, pelo tempo dedicado nas sessões de testes e principalmente por acreditarem que os resultados desse estudo, possam contribuir para minimizar as barreiras e problemas existentes nos sistemas Web.

PINTO, Claudia Simões. **Avaliação da Acessibilidade de Sistemas Web de Comunicação e de Gestão de Grupos Visando Pessoas com Deficiência Visual Total**. UNIRIO, 2009. 94 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

## RESUMO

O acesso à informação é um dos fatores essenciais para garantir o desenvolvimento da sociedade atual. Com a evolução da *Internet*, muitos sistemas estão sendo criados para dar apoio a negócios, envolvendo desde a comunicação de dados à integração de serviços de voz e vídeo. Como se sabe, os sistemas ou *software* estão presentes em praticamente todas as áreas do conhecimento. Portanto, de uma forma geral, os sistemas são os responsáveis por prover o fácil acesso e uso das informações. O presente trabalho objetivou avaliar como as pessoas com deficiência visual total interagem com sistemas *Web*, em especial os sistemas de comunicação e de gestão de grupos, buscando identificar problemas que podem impedir ou dificultar o acesso e o entendimento do conteúdo. Foi efetuada uma pesquisa exploratória visto que o estudo da interação entre usuários é uma realidade pouco conhecida. A pesquisa envolveu dois estudos: avaliação de sistemas *Web* com usuários deficientes visuais e avaliação de sistemas *Web* com simulador automático da IBM. Para delimitar a pesquisa, foram selecionados cinco sistemas para a avaliação, sendo dois sistemas de gestão de grupos e três sistemas de comunicação. Os resultados permitiram identificar problemas que impedem e dificultam o acesso e o entendimento do conteúdo *Web*. Permitiram também, elaborar uma lista de recomendações que contribuem para tornar os sistemas *Web* de comunicação e de gestão de grupos mais acessíveis e de fácil uso para as pessoas com deficiência visual total.

**Palavras-chave:** Acessibilidade; Usabilidade; Acessibilidade Web; Teste Usabilidade

PINTO, Claudia Simões. **Avaliação da Acessibilidade de Sistemas Web de Comunicação e de Gestão de Grupos Visando Pessoas com Deficiência Visual Total**. UNIRIO, 2009. 94 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

## **ABSTRACT**

At present, accessing information is a key factor to guarantee the development of society. After the evolution of the Internet, many systems have been designed to support business, involving matters going from data communication up to voice and video integration. As it is well known systems or software, exist in practically every area of knowledge. Therefore, these systems are the means providing an easy access and usage of information. The present work aims to evaluate the way by which visually handicapped people interact with web systems, especially in what concerns communication and group-management systems, trying to identify those points representing difficulties in accessing and mastering the subject. A survey has been made in view of the fact that inter-users interaction is not well understood, yet. This research comprises two studies: web systems evaluation with visually handicapped users, and with IBM automatic simulator. In order to have the scope well defined, five systems were selected for evaluation, two among them being group-management, and three communication systems. The results lead to the identification of problems blocking and making it difficult to access and to understand the web content. In addition, they lead to the possibility of suggesting a number of points that contribute to making the communication and group-management web systems easier to access and to be used by people with total visual deficiency.

**Keywords:** Accessibility; Usability; Web Accessibility; Usability Test

## Índice

1. Introdução	1
1.1 Objetivo da Pesquisa	3
1.1.1 Objetivo Final	3
1.1.2 Objetivos Intermediários	4
1.2 Relevância da Pesquisa	4
1.3 Limitações da Pesquisa	5
2. Acessibilidade na <i>Web</i>	6
2.1 Interface Acessível para o Usuário Deficiente Visual	6
2.2 Diretrizes de Acessibilidade	7
2.2.1 Breve Histórico	7
2.2.2 W3C	8
2.2.3 Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 1.0)	9
2.2.3.1 Temas Essenciais para Projetos Acessíveis	10
2.2.3.2 Recomendações, Níveis de Prioridade e Conformidade	11
2.3 Avaliador Automático de Acessibilidade na Web	13
2.3.1 Avaliador Automático - <i>aDesigner</i> (IBM)	14
2.3.1.1 Testes propostos pela Ferramenta <i>aDesigner</i>	14
2.3.1.2 Área de Trabalho do Simulador <i>aDesigner</i>	18
2.3.1.3. Funcionamento do Simulador	20
3. Metodologia da Pesquisa	22
3.1 Tipo de Pesquisa	22
3.2 Método da Pesquisa	22
3.2.1 Etapas do Método	22
4. Avaliação de Sistemas com Usuários Deficientes Visuais (estudo 1)	29
4.1 Visão geral	29
4.2 Softwares de Suporte	29
4.2.1 <i>Jaws</i>	29
4.2.2 Camtasia Studio	30
4.2.3 Navegador Web	30
4.3 Tarefas dos usuários	30
4.4 Teste Preliminar	30
4.5 Roteiro dos testes	31
4.6 Teste Final com Grupo de Usuários Deficientes Visuais	32

4.6.1 Resultados dos testes	32
4.6.1.1 Sistema de Colaboração em Grupo: <i>GoogleGroups</i>	33
4.6.1.2 Sistema de Colaboração em Grupo: <i>YahooGroups</i>	35
4.6.1.3 Sistema de Conversação: <i>UOL</i>	36
4.6.1.4 Sistema de Conversação: <i>TERRA</i>	39
4.6.1.5 Sistema de Conversação: <i>SACI</i>	40
5. Avaliação de Sistemas com Simulador Automático (estudo 2)	42
5.1 Visão geral	42
5.2 Características dos Sistemas Avaliados	43
5.3 Critérios para a Avaliação	45
5.4 Resultados da Avaliação dos Sistemas com Simulador Automático	45
5.4.1 Sistema de Colaboração em Grupo: <i>GoogleGroups</i>	45
5.4.2 Sistema de Colaboração em Grupo: <i>YahooGroups</i>	49
5.4.3 Sistema de Conversação: <i>UOL</i>	54
5.4.4 Sistema de Conversação: <i>TERRA</i>	57
5.4.5 Sistema de Conversação: <i>SACI</i>	61
6. Análise Comparativa entre a Avaliação com Usuários e a Avaliação com Simulador Automático	66
6.1 Tempo de alcance de um elemento numa página é variável	66
6.2 A Navegação não Visual e a Dependência da Definição dos <i>Links</i>	67
6.2.1 Navegação com saltos de <i>link a link</i> e <i>link</i> como “ponto de referência”	67
6.2.2 <i>Link</i> com função associada à mudança de cor	69
6.2.3 <i>Link</i> acessível e os programas interpretáveis	69
6.2.4 Usabilidade nos <i>Links</i> e uso correto de imagens	70
6.2.5 Mapeamento dos <i>Links</i> de salto para conteúdo	71
6.3 Páginas que independem de dispositivos	72
6.4 Estrutura da página e a influência na navegação	73
6.5 Identificação do Idioma do texto facilita a percepção do Conteúdo	74
6.6 Fatores que podem influenciar nas sessões de testes com deficientes visuais	74
6.7 Principais Contribuições	76
7. Conclusão	79
8. Referências Bibliográficas	82



## Índice de Figuras

Figura 1: Configuração do simulador <i>aDesigner</i> para analisar a usabilidade	16
Figura 2: Área de visualização da ferramenta <i>aDesigner</i>	18
Figura 3: Visualização dos problemas detectados pela ferramenta <i>aDesigner</i>	19
Figura 4: Ícones usados pelo simulador <i>aDesigner</i>	21
Figura 5: Roteiro usado nas sessões de testes com os usuários deficientes visuais	32
Figura 6: Página de seleção do ambiente de conversação (sala) – UOL	36
Figura 7: Página de acesso ao ambiente de conversação (sala) – UOL	37
Figura 8: <i>Menu</i> extenso e redundante – Sistema de conversação <i>TERRA</i>	40
Figura 9: Gráfico de erros e <i>user check</i> do Sistema <i>GoogleGroups</i>	47
Figura 10: Gráfico de informações do Sistema <i>GoogleGroups</i>	49
Figura 11: Gráfico de erros e <i>user check</i> do Sistema <i>YahooGroups</i>	51
Figura 12: Gráfico de informações do Sistema <i>YahooGroups</i>	53
Figura 13: Gráfico de erros e <i>user check</i> do Sistema de conversação <i>UOL</i>	55
Figura 14: Gráfico de informações do Sistema de conversação <i>UOL</i>	56
Figura 15: Gráfico de erros e <i>user check</i> do Sistema de conversação <i>Terra</i>	59
Figura 16: Gráfico de informações do Sistema de conversação <i>Terra</i>	61
Figura 17: Gráfico de erros e <i>user check</i> do Sistema de conversação <i>Saci</i>	63
Figura 18: Gráfico de informações do Sistema de conversação <i>Saci</i>	64
Figura 19: Tempo de alcance de elemento gerado pelo avaliador <i>aDesigner</i>	67
Figura 20: Gráfico comparativo dos sistemas avaliados – P2:13.1	68
Figura 21: <i>Link</i> de salto para conteúdo mapeado pelo avaliador <i>aDesigner</i>	72

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Prioridade e Conformidade das Diretrizes (WCAG 1.0)	12
Tabela 2: Impacto das diretrizes na interação do usuário deficiente visual	13
Tabela 3: Perfil dos usuários participantes das sessões de teste	24
Tabela 4: Tarefas dos usuários a serem executadas nas sessões de teste	27
Tabela 5: Sessões de testes e comandos usados pelos participantes	33
Tabela 6: Tempo gasto pelos usuários para realizar tarefa sistema <i>GoogleGroups</i>	33
Tabela 7: Tempo gasto pelos usuários para realizar tarefa sistema <i>YahooGroups</i>	35
Tabela 8: Avaliação global dos sistemas pelo simulador <i>aDesigner</i>	43
Tabela 9: Prioridades da avaliação das páginas do <i>GoogleGroups</i>	46
Tabela 10: Navegabilidade, <i>Listenability</i> , Conformidade do <i>GoogleGroups</i>	46
Tabela 11: Prioridades da avaliação das páginas do <i>YahooGroups</i>	50
Tabela 12: Navegabilidade, <i>Listenability</i> , Conformidade do <i>YahooGroups</i>	50
Tabela 13: Prioridades da avaliação das páginas do UOL	54
Tabela 14: Navegabilidade, <i>Listenability</i> , Conformidade do UOL	55
Tabela 15: Prioridade da avaliação das páginas do <i>Terra</i>	58
Tabela 16: Navegabilidade, <i>Listenability</i> , Conformidade do <i>Terra</i>	58
Tabela 17: Prioridade da avaliação das páginas do <i>Saci</i>	62
Tabela 18: Navegabilidade, <i>Listenability</i> , Conformidade do <i>Saci</i>	63

## 1. Introdução

A globalização do comércio aliado ao crescimento da *Internet* e de muitas outras redes de comunicação reformularam o papel dos sistemas de informação (TURBAN, 2004). A captura e a distribuição da informação, que dão suporte às atividades diárias, aliada às questões de segurança e de ambientes empresariais globais, dão forças e incrementam o grande desafio que é desenvolver sistemas de informação que atendam às expectativas e as necessidades dos seus usuários.

Hoje, mais do que uma ferramenta de pesquisa, a *Internet* tornou-se um poderoso mecanismo de comunicação, simplificando as rotinas de trabalho, modificando as relações sociais, potencializando os aspectos comerciais-financeiros e contribuindo para a qualificação profissional de todas as pessoas que conseguem ter acesso à grande rede de informações.

A engenharia de *software*, com seus fundamentos, métodos e padrões, vem intensificando a importância de um olhar crítico e cuidadoso pelos desenvolvedores de sistemas e demais profissionais envolvidos com o intuito de acompanhar todo o processo, do início ao fim, com o envolvimento dos futuros usuários (PRESSMAN, 1995). O compromisso com o usuário e com a utilidade do projeto são aspectos fundamentais para o sucesso no desenvolvimento de sistemas de informação.

Quando uma pessoa acessa um sistema de informação, ela espera atingir seus objetivos. Se a experiência for agradável e a *interface* for acessível e de fácil compreensão, há grandes chances de o sistema ser usado e compartilhado por milhares de pessoas. A *interface* é o meio pelo qual se consegue estabelecer um diálogo entre o ser humano e o sistema, nela são posicionados *menus*, campos, *ícones*, botões e outros elementos que devem favorecer um diálogo harmonioso (ROCHA, 2003).

De maneira geral, as pessoas evitam sistemas muito complexos dando preferência àqueles que provoquem respostas positivas, como: tranquilidade ao invés de frustração, sensação de alta produtividade, motivação e auto-aprendizado (PRESSMAN,

1995). Essas sensações facilitam a interação dos usuários na realização de suas tarefas. Quando essas sensações não são evidenciadas significa dizer que o sistema foi projetado para a realização de funções, negligenciando a perspectiva dos usuários (PREECE, 2005). O desenvolvimento de sistemas deve ser centrado no usuário.

O projeto de sistemas de informação centrado no usuário requer conhecer o usuário e como suas tarefas são realizadas (PREECE, 2005). E mais ainda, necessita otimizar as interações dos usuários com os sistemas, que na sua maioria, trabalham interconectados a uma ou muitas redes de computadores. Assim, há a necessidade de *interfaces* que dêem suporte às atividades individuais, como desenhar, calcular, imprimir, como também ao desenvolvimento de trabalho realizado por grupos de pessoas que se comunicam através das redes.

O *chat* ou simplesmente “bate-papo” é um dos exemplos de sistemas para grupos que pode ser utilizado para facilitar a comunicação de pessoas em tempo real (PIMENTEL, 2006). Essa e muitas outras aplicações *Web* como correio eletrônico, videoconferência e fóruns, estão sendo usadas para atender à demanda da comunicação pela *Internet*.

Como a *Internet* cada vez mais tem modificado os modelos de negócios e a maneira de obter informações (TURBAN, 2004), é possível perceber que muitas empresas estão tirando proveito dos sistemas de colaboração e dos sistemas de comunicação para “estreitar” o relacionamento com seus clientes.

O serviço de atendimento ao cliente (SAC), por exemplo, pode ser usado pela *Internet* para tirar dúvidas ou para solicitação de serviços através da troca de mensagens cliente-empresa por meio de um sistema de conversação, tal como um “bate-papo” (*chat*). No entanto, é importante lembrar que esses sistemas deverão atender às diferentes pessoas e algumas delas podem ter limitações física, motora, auditiva e visual.

As limitações de cada usuário influenciam na maneira de realizar a navegação no sistema, também influenciam na percepção do conteúdo disponível e conseqüentemente na captação da informação. Hoje, no Brasil, existem aproximadamente 17 milhões de pessoas com deficiência visual, com alguma ou grande dificuldade permanente de enxergar. Isto representa 9,80 % da população brasileira (IBGE, 2007). Diante disso, é importante que os sistemas disponíveis na *Web* sejam acessíveis e fáceis de serem usados, em vista da melhoria significativa na qualidade de vida dessas pessoas.

Acessibilidade “é a possibilidade de qualquer pessoa usufruir todos os benefícios da sociedade, inclusive o de usar a *Internet*” (FERREIRA, 2007). Em dezembro de 2004 foi assinado decreto regulamentador das leis anteriores para acessibilização de *Websites*, mais especificamente, dos portais e *sites* da administração pública, de interesse público ou financiado pelo governo (FERREIRA, 2007). Esse ato denota a preocupação e a necessidade de um desenvolvimento de sistemas centrado nos fatores humanos que contribuam para uma melhor interação humano-computador.

Um sistema é considerado acessível quando não possui impedimentos para o acesso dos usuários, distinguindo da usabilidade que está relacionado à facilidade de uso do sistema. Assim, para a presente pesquisa, algumas questões precisam ser consideradas: como as pessoas deficientes visuais navegam na *Web* e quais os elementos que facilitam nessa navegação? Quais os elementos que facilitam a percepção e o entendimento do conteúdo? E por fim, a questão mais pertinente para essa pesquisa: Quais os problemas ou obstáculos, presentes na *interface* de sistemas, que podem dificultar ou impedir a interação do usuário deficiente visual?

O processo de acessibilização de sistemas computacionais vai muito além da conscientização da importância do tema por parte dos desenvolvedores de conteúdo *Web*. É necessário fazer uso de ferramentas e técnicas para promover a avaliação, e se necessário correção, dos sistemas com a mesma frequência com que são alterados. Do contrário, grupos de pessoas poderão ter dificuldades para acessar e obter informações.

## **1.1 Objetivo da Pesquisa**

### **1.1.1 Objetivo Final**

O objetivo da presente pesquisa é avaliar, através de uma pesquisa exploratória, como as pessoas com deficiência visual total interagem com sistemas *Web*, em especial os sistemas computacionais de comunicação e de gestão de grupos, buscando identificar possíveis problemas que possam impedir ou dificultar o acesso e o entendimento do conteúdo e gerar recomendações que possam contribuir para que os sistemas *Web* avaliados sejam mais acessíveis e de fácil uso e também auxiliar os desenvolvedores de conteúdo *Web* na verificação da usabilidade e acessibilidade dos sistemas.

### 1.1.2 Objetivos Intermediários

Para atingir o objetivo principal, os seguintes objetivos intermediários devem ser atingidos:

- Realizar pesquisa bibliográfica sobre acessibilidade, técnicas e ferramentas de avaliação de acessibilidade;
- Selecionar os sistemas *Web* que serão usados nas avaliações com o objetivo de delimitar a pesquisa.
- Realizar a avaliação, dos sistemas *Web*, com usuários deficientes visuais com o objetivo de identificar problemas na *interface* dos sistemas, que afetam a navegação e a compreensão do conteúdo;
- Realizar a avaliação, dos sistemas *Web*, com ferramenta de simulação automática com o objetivo de identificar problemas, na *interface* dos sistemas, que podem limitar ou impedir o acesso e uso dos deficientes visuais;
- Realizar estudo comparativo entre as duas avaliações para verificar e destacar possíveis problemas que foram percebidos em apenas uma das duas avaliações e gerar contribuições da pesquisa;

### 1.2 Relevância da Pesquisa

Hoje em dia, a *Internet* mais do que uma rede de informações, como fora inicialmente projetada, tornou-se uma “teia” de serviços e entretenimento onde é possível comprar, vender e trocar produtos diversos, realizar transações bancárias a qualquer hora e em qualquer lugar, enviar arquivo de dados e vídeo, promover a educação à distância e realizar a comunicação eletrônica entre as pessoas. Esse, último recurso, comunicação eletrônica, vem transformado, inclusive, a maneira como as pessoas se relacionam entre si e com as organizações empresariais.

Para usufruir dos recursos disponíveis na *Internet*, é necessário usar a *interface* dos sistemas *Web* para efetivar a comunicação usuário-sistema. Assim, a *interface* é o meio que permite, dificulta ou até mesmo impede o acesso às informações e demais recursos de um sistema automatizado. O projeto de *interface* deve centrar a atenção no usuário, na maneira como ele executa as atividades, como também atentar para as limitações físicas, motoras e cognitivas que o usuário possa ter.

Para os que possuem limitações físicas, como a falta de visão, os benefícios são intensificados: pagar um boleto bancário, enviar uma foto para um amigo, realizar pesquisas em bibliotecas, fazer compras ou discutir um assunto em grupo, são exemplos de atividades que não mais exigem o deslocamento de uma pessoa que é deficiente visual.

Se além das atividades cotidianas forem adicionadas novas possibilidades profissionais e relacionamentos pessoais, pode-se dizer que haverá uma melhora significativa na qualidade de vida dessas pessoas, que passam a necessitar cada vez menos da ajuda de terceiros no seu dia a dia.

### **1.3 Limitações da Pesquisa**

A primeira limitação dessa pesquisa foi o fato de ter-se restringido o grupo de usuário para testes. Partindo-se da premissa que um sistema *Web* deve proporcionar respostas a todos os usuários, inclusive aos vários grupos de incapacidade ou deficiência (ACESSOBRASIL, 2007), optou-se por avaliar a interação de usuários com deficiência visual total. Cinco pessoas com deficiência visual participaram dos testes. Estudos revelam que testes que envolvem usuários deficientes visuais geralmente envolvem um grupo pequeno de quatro a seis participantes (TAKAGI, 2007, apud STEVENS 1996; CHALLIS and EDWARD, 2000) acima disso são poucos os problemas relevantes que os demais usuários iriam detectar. Além disso, deve-se considerar outros fatores como: dificuldades de locomoção, disponibilidade e qualificação para os testes.

A segunda limitação foi definir quais sistemas *Web* avaliar. Assim, optou-se por avaliar cinco sistemas, sendo dois sistemas de gestão de grupos (colaborativos) e três sistemas de comunicação (ou conversação), popularmente conhecidos como sistemas de “bate-papo”. Os critérios para a definição dos sistemas foram especificados no capítulo da metodologia da pesquisa.

## 2. Acessibilidade na Web

Acessibilidade é a possibilidade de qualquer pessoa, independentemente de suas capacidades físico-motoras e perceptivas, culturais e sociais, usufruir dos benefícios de uma vida em sociedade, inclusive de usar a *Internet*. Ou seja, é a possibilidade de participar de atividades, de usar produtos, serviços e informação, com o mínimo de restrições possível (NICHOLL, 2001, NBR 9050, 1994).

A acessibilidade digital refere-se ao acesso a qualquer recurso da tecnologia da informação, enquanto o termo acessibilidade na *Internet* é usado, de forma ampla, para definir o acesso universal a todos os componentes da rede mundial de computadores, como sistemas de conversação (*chats*), *e-mail* entre outros. Já o termo acessibilidade na *Web*, ou e-acessibilidade, refere-se especificamente ao componente *Web*; a acessibilidade na *Web* representa para o usuário o direito de acessar a rede de informações e o direito de eliminação de barreiras arquitetônicas, de disponibilidade de comunicação, de acesso físico, de equipamentos e programas adequados, de conteúdo e apresentação da informação em formatos alternativos (FERREIRA, 2007).

### 2.1. Interface Acessível para o Usuário Deficiente Visual

Para que a *interface* de um sistema ofereça uma interação intuitiva, seu projeto deve ter como meta a usabilidade, característica que determina se o manuseio de um produto é fácil e rapidamente aprendido, dificilmente esquecido, não provoca erros operacionais, satisfaz seus usuários e eficientemente resolve as tarefas para as quais ele foi projetado (FERREIRA, 2007, NIELSEN, 2007). E se a usabilidade orientar o desenvolvimento do sistema, seus usuários se sentirão confortáveis e encorajados em usá-lo (SHNEIDERMAN, 2004).

Para se construir sistemas com usabilidade, a *interface* deve ser projetada com o objetivo de atender às expectativas dos seus usuários, permitindo que eles (os usuários) direcionem sua atenção para os objetos com os quais trabalham que, por sua vez, devem



refletir o mundo real (PRESSMAN, 2004). Ou seja, os sistemas devem ser desenvolvidos centrados no usuário (NORMAN, 1999). Portanto, é essencial conhecer os usuários finais e suas possíveis limitações ou deficiências.

Para acessar uma aplicação *Web*, por exemplo, um usuário com visão usa um sistema navegador. Já o acesso de uma pessoa com deficiência visual acentuada ou total, além do sistema navegador, ele precisa de um sistema “leitor de tela” (*screen readers*) que associado a um “sintetizador de voz”, consegue ler o conteúdo textual disponibilizando a informação de forma sonora, tornando a *interface* acessível ao usuário que não enxerga.

No entanto, usar um sistema “leitor de tela” não garante que o usuário consiga ter acesso à *interface* onde está disponível o conteúdo, pois, de maneira geral, os sistemas possuem *interfaces* gráficas que constituem uma das barreiras ao acesso dos deficientes visuais.

Assim, para tornar o conteúdo *Web* acessível a pessoas com deficiências, foram criadas diretrizes que esclarecem como os criadores de conteúdo *Web* (programadores, autores e projetistas) devem proceder.

## **2.2 Diretrizes de Acessibilidade**

### **2.2.1 Breve Histórico**

Para promover a acessibilidade na *Web*, em 1997, o Canadá, os Estados Unidos e a Austrália deram início a trabalhos que tinham como objetivo eliminar obstáculos de acesso às pessoas com deficiências e também estimular a expansão de tecnologias acessíveis. No ano seguinte, os Estados Unidos já possuíam uma lei que determinava que o conteúdo eletrônico dos órgãos federais deveria ser acessível para as pessoas com deficiências (FERREIRA, 2007).

Foi criado o W3C (*World Wide Web Consortium*), que é um consórcio constituído por grandes empresas que investem em tecnologias *Web* ou que desenvolvem produtos baseados na *Web*. Em 1999, o W3C criou as diretrizes para a acessibilidade do conteúdo da *Web* (WCAG), tornando-se documento de referência mundial (GOVERNOELETRÔNICO, 2008).

No Brasil, a importância da acessibilidade foi marcada a partir do ano 2000, quando começou a fazer parte das políticas públicas, as leis Federais nº 10.048 e 10.098, que tinha como objetivo o atendimento prioritário e normas para a promoção da

acessibilidade para pessoas com deficiência. No entanto, somente quatro anos depois, em dezembro de 2004, com o decreto nº 5.295 foi estabelecido regras para a acessibilidade da *Web*, onde o governo decretou que todos os portais e sites da administração pública passassem por um processo de acessibilização (FERREIRA, 2007).

Assim como ocorreu com outros países, o Brasil idealizou o seu modelo de acessibilidade, o eMAG, modelo de acessibilidade em governo eletrônico, com o objetivo de promover a “inclusão digital” para gerar igualdade de oportunidades para todos, independente de suas limitações físico-motoras e perceptivas (MODELODEACESSIBILIDADE, 2005).

O eMAG, foi estruturado com base nas diretrizes do W3C e disponibilizado em janeiro de 2005. Em dezembro do mesmo ano, foi lançada a versão 2.0 atualizada contendo as recomendações de acessibilidade para a construção e adaptação de conteúdos do governo Brasileiro na *Internet*, elaborado pelo Departamento de Governo Eletrônico e em parceria com a ONG *Acessibilidade Brasil* (GOVERNOELETRÔNICO, 2008).

Para essa pesquisa, foram usadas as diretrizes de acessibilidade produzidas pelo W3C em virtude de comporem o documento (WCAG) que é referência mundial do tema acessibilidade da *Web*. Essa decisão foi tomada porque nesta pesquisa considera-se o WCAG o documento mais difundido e amplo.

### **2.2.2 W3C**

O W3C (*World Wide Web Consortium*) é um consórcio internacional dedicado a construir consensos ao redor de tecnologias da *Web*. As organizações que são membros do W3C trabalham juntas para desenvolver tecnologias (diretrizes, software e ferramentas) para conduzir a *Web* ao potencial máximo. Entre os assuntos que o W3C se preocupa está a acessibilidade da *Web*, ou seja, o acesso universal dos usuários à *Web*. O W3C também serve de ambiente aberto de discussão (fórum) sobre a *Web*, possuindo muitos padrões e recomendações já publicados (W3C, 2008).

A “interoperabilidade” é fundamental para o W3C, ou seja, as tecnologias da *Web* precisam ser compatíveis umas com as outras para permitir que qualquer *hardware* ou *software* possam trabalhar juntos. Para o W3C, a expansão da *Web* deve ser: para todos (sem distinção cultural e de habilidades); para tudo (desde aplicações de armazenamento de dados ao uso de dispositivos móveis); para todos os lugares

(ambiente que tenha banda larga ou não); para todas as formas de interação (*mouse*, toque, caneta e outros), possibilitando que o computador realize trabalhos mais úteis com o compartilhamento de dados (W3C, 2008).

O propósito do W3C, ao construir as diretrizes para a acessibilidade do conteúdo da *Web* (WCAG - *Web Content Accessibility Guidelines*), é chamar a atenção para o que nelas (diretrizes) foi especificado e promover a sua adoção generalizada a fim de maximizar as funcionalidades e a universalidade da *Web* (W3C, 2008).

Embora a *Iniciativa para a Acessibilidade da Web* (WAI), que desenvolve estratégias, diretrizes e recursos em colaboração com organizações do mundo todo, tenha publicado muitas recomendações de acessibilidade, inclusive para a acessibilidade de “agentes do usuário” (*software* para acessar conteúdo *Web*, por exemplo: navegadores gráficos, navegadores de texto e de voz e *software* de tecnologia de apoio usados com os navegadores, como os leitores de tela e programas de reconhecimento de voz) e para a acessibilidade de “ferramentas de criação de conteúdo”, para essa pesquisa foram usadas as recomendações para a acessibilidade do conteúdo da *Web*, chamada WCAG.

O guia de recomendações do W3C, de 5 de maio de 1999, o WCAG1.0 é considerado referência quando o assunto é acessibilidade. O objetivo do WCAG 1.0 não está limitado à promover acessibilidade apenas, mas também tornar o acesso mais rápido às informações da *Web* considerando as diferentes ferramentas usadas ou de outras limitações como: lugares sem iluminação ou muito iluminados ou ainda ambientes com muito barulho (W3C, 2008).

Embora o W3C tenha reformulado as diretrizes numa nova versão, o WCAG 2.0, disponibilizada em dezembro de 2008, é possível seguir tanto as recomendações do WCAG1.0 como as diretrizes do WCAG2.0, ou ambas (W3C, 2009a). Para essa pesquisa foi usada a primeira versão das diretrizes visto que a ferramenta *aDesigner*, usada nos testes, checka a conformidade com a referida versão (WCAG1.0).

### **2.2.3 Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 1.0)**

A melhor tradução para “*Web Content Accessibility Guidelines*” (WCAG) é simplesmente “Diretrizes para a Acessibilidade do Conteúdo da *Web*” (W3C, 2008). Constitui-se em um documento com recomendações que indicam como tornar o conteúdo da *Web* acessível a pessoas com deficiência.

A *Web* pode ser usada por pessoas em diferentes situações, por exemplo: por pessoas que sejam incapazes de ver, ouvir, ou que estejam com os olhos, mãos e ouvidos ocupados (ao volante ou ambientes com excesso de barulho); por pessoas que possuem dificuldades na compreensão de textos; pessoas que sejam incapazes de usar o *mouse* ou o teclado, ou que não tenham a disponibilidade desses; pessoas que usam telas com pequenas dimensões; pessoas que usam sistema operacional pouco convencional, ou navegadores com diferentes versões ou usados por voz e até mesmo por pessoas que usam a *Internet* com conexão lenta (W3C, 2008).

Logo, a adoção das diretrizes além de tornarem as páginas acessíveis às pessoas que possuem deficiências diversas possibilita que o conteúdo da *web* seja acessado com mais facilidade e rapidez por todos os usuários. O objetivo não é limitar o uso de recursos, por exemplo, multimídia (imagens e vídeos), mas sim torná-los acessíveis a um público maior.

### **2.2.3.1 Temas Essenciais para Projetos Acessíveis**

As diretrizes de acessibilidade abrangem dois temas essenciais para projetos acessíveis: o primeiro tema trata da garantia de transformação harmoniosa, delineada nas recomendações de nº 1 a 11, e o segundo tema trata da garantia de que o conteúdo seja compreensível e navegável, delineada nas recomendações de nº 12 a 14 (W3C, 2008).

Para garantir uma transformação harmoniosa se faz necessário atentar para quatro pontos básicos:

- Separar a estrutura da apresentação. Para o conteúdo ser acessível às pessoas é importante que a estrutura do documento e a apresentação sejam bem definidas. A apresentação diz respeito a forma como será reproduzido (em texto, em gráficos, em *Braille*), enquanto que o documento deve fazer uso de elementos estruturais para facilitar a organização, como por exemplo usar cabeçalhos.
- Incluir textos (ou equivalentes textuais). Os textos devem ser elaborados de forma a passar o conteúdo essencial aos usuários. A boa escrita dos textos traz benefícios para quase todas as pessoas, incluindo as que possuem deficiências, beneficiando também os mecanismos de busca.
- Gerar documentos que cumpram a sua finalidade. Documentos publicados devem permitir que as informações possam ser usadas por usuários que não ouvem ou não enxergam. Para isso, não é necessário gerar uma versão completa da página em áudio para que uma pessoa deficiente visual tenha acesso, pois ela

utiliza tecnologia de apoio (por exemplo, leitores de tela) para retirar as informações textuais de cada página.

- Gerar documentos que sejam independentes do equipamento. No desenvolvimento de um sistema, não se deve limitar o uso a determinados dispositivos. A decisão deve ser do usuário em usar ou não o *mouse*, em usar um monitor de última geração ou monocromático, ou ainda, com pequenas dimensões ou baixa resolução;

O segundo tema essencial para projetos acessíveis é tornar o conteúdo compreensível e navegável. O usuário pode percorrer uma página internamente e também navegar entre as muitas páginas de um *site* através dos “mecanismos de navegação” que promovem acessibilidade e facilidade de uso. Como exemplo desses mecanismos, pode-se citar a “barra de navegação” que é um meio que agrupa *links* para conduzir o usuário às principais áreas do documento. E outro exemplo, muito comum, é o uso de “mapa do *site*” que tem como objetivo fornecer uma visão da organização do *site*.

Para orientar um usuário com visão normal, pode-se fazer uso de “pistas” gráficas, como por exemplo, mapa de imagens (imagem dividida em fragmentos, onde cada pedaço tem uma ação associada) e quadros (*frames*), que permitem apresentar diferentes documentos em janelas independentes, ou em sub-janelas, com a possibilidade de manter algumas informações visíveis enquanto outras podem ser trocadas ou até mesmo roladas (W3C, 2009b).

No entanto, para uma pessoa que tem deficiência visual, essas e outras “pistas” não servirão de guia, e ela (a pessoa) ficará sem uma comunicação efetiva que a oriente na navegação, podendo gerar confusão.

### **2.2.3.2 Recomendações, Níveis de Prioridade e Conformidade**

O documento WCAG 1.0 é composto por quatorze recomendações que descrevem como tornar o conteúdo da *Web* acessível. Cada recomendação (diretriz) possui uma lista de “pontos de verificação” que, por sua vez, possuem diferentes níveis de prioridade. A tabela 1 foi criada com base em informações extraídas do documento WCAG1.0.

Tabela 1: Prioridade e Conformidade das Diretrizes (WCAG 1.0)

Nível de Prioridade	Descrição da Prioridade	Consequência do não cumprimento	Conformidade		
			"A"	"AA"	"AAA"
Prioridade 1	Pontos devem ser satisfeitos inteiramente.	Grupos de usuários ficarão sem acesso às informações	Todos os pontos foram satisfeitos	Todos os pontos foram satisfeitos	Todos os pontos foram satisfeitos
Prioridade 2	Pontos que deveriam ser satisfeitos.	Grupos de usuários terão dificuldades em acessar as informações. Satisfazer esses pontos significa remover "barreiras" para o acesso a documentos	—	Todos os pontos foram satisfeitos	Todos os pontos foram satisfeitos
Prioridade 3	Pontos que podem ser satisfeitos	Grupos de usuários poderão ter dificuldades em acessar as informações	—	—	Todos os pontos foram satisfeitos

Para facilitar o entendimento foi criada a tabela 2, também com base nas recomendações do W3C, com o objetivo de mostrar as diretrizes de acessibilidade (WCAG1.0) e o impacto dessas sobre os usuários. A tabela 2 mostra o impacto em outras deficiências, dando ênfase, ao público alvo dessa pesquisa, os deficientes visuais. Essa tabela (tabela 2) também mostra a relação entre a quantidade de pontos de verificação e a indicação do nível de prioridade. O guia de recomendações (WCAG1.0) informa ainda que, um mesmo "ponto de verificação" poderá ter, em determinada condição, diferentes prioridades (W3C, 2008).

Tabela 2: Impacto das Diretrizes na Interação do Usuário Deficiente Visual

Diretriz	Objetivo da Recomendação	Quantidade Pontos de Verificação			Impacto na Interação Cego	Impacto em outros grupos
		Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3		
1	Fornecer alternativas ao conteúdo sonoro e visual.	4	0	1	✓	Surdez, Def. cognitiva ou de aprendizagem
2	Não recorrer apenas à cor.	1	1	1	✓	Cromodeficiências ou usuários de monitor monocromático
3	Utilizar corretamente marcações e folhas de estilo.	0	7	0	✓	Usuários de softwares especializados (ex: leitores de tela)
4	Indicar claramente qual o idioma utilizado.	1	0	2	✓	Deficiências de aprendizagem, cognitiva, surdez. Afeta a legibilidade de todos os usuários
5	Criar tabelas passíveis de transformação harmoniosa.	2	2	2	✓	Usuários com baixa visão ou até usuários que usam vídeo com pequenas dimensões
6	Assegurar que as páginas dotadas de novas tecnologias sejam transformadas harmoniosamente.	3	2	0	✓	Usuários que usam navegadores antigos ou usuários que desativem as novas funcionalidades (novas tecnologias)
7	Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo.	1	4	0	✓	Deficiência Cognitiva, deficiência física
8	Assegurar a acessibilidade direta de interfaces do usuário integradas.	1	1	0	✓	Todos os usuários
9	Projetar páginas considerando a independência de dispositivos.	1	2	2	✓	Todos os usuários
10	Utilizar soluções de transição.	0	2	3	✓	Usuários de navegadores antigos e de tecnologia de apoio (ex. leitor de tela)
11	Utilizar tecnologias e recomendações do W3C.	1	2	1	✓	Todos os usuários
12	Fornecer informações de contexto e orientações.	1	3	0	✓	Todos os usuários
13	Fornecer mecanismos de navegação claros.	0	4	6	✓	Deficiência Cognitiva. (benefícios para todos os usuários)
14	Assegurar a clareza e simplicidade dos documentos.	1	0	2	✓	Deficiência cognitiva, ou com dificuldades de leitura. Pessoas com baixa visão. (benefícios para todos os usuários)

### 2.3 Avaliador Automático de Acessibilidade na Web

Avaliador automático de acessibilidade *Web* ou ferramenta de avaliação automática é um programa ou serviço *on-line* que têm como objetivo verificar se um *website* segue as diretrizes de acessibilidade. Esse tipo de ferramenta ajuda a reduzir o tempo e o esforço da avaliação. Os resultados obtidos devem apoiar na melhoria da acessibilidade dos *Websites*, tornando mais fáceis e acessíveis a um maior número de pessoas.

O W3C disponibiliza no seu *site* uma lista contendo aproximadamente 127 ferramentas de avaliação automática, informando as características principais de cada uma, como: nome da empresa ou fabricante, ano da distribuição da versão, breve descrição da ferramenta, idiomas permitidos, diretrizes que são avaliadas, licença para uso (versão demonstrativa, livre, comercial), formatos possíveis de serem avaliados (HTML, XHTML, CSS, PDF, outros), compatibilidade com o sistema operacional ou indicação de que o serviço de validação é *on-line* (W3C, 2009c).

Para a avaliação automática realizada, na presente pesquisa, foi usada a ferramenta *aDesigner*. A escolha se deu pela análise de outros trabalhos que fizeram uso

da mesma ferramenta, por exemplo: na análise da acessibilidade de 30 sites (TAKAGI, 2007) e também em estudo de caso de desenvolvimento de uma *Intranet* (FREIRE, 2007).

### **2.3.1 Avaliador Automático - *aDesigner* (IBM)**

A ferramenta *aDesigner*, também chamada de simulador, disponibiliza quatro modos para a avaliação de acessibilidade: *HTML Accessibility mode*, *Open Document Accessibility mode*, *GUI Accessibility mode* e *Flash Accessibility mode*. Para a presente pesquisa foi usado a opção “*HTML Accessibility mode*” pela possibilidade de simular a navegação em *Webpages*, por usuários deficientes visuais.

No modo *HTML accessibility* é disponibilizado dois tipos de visualização. Cada tipo de visualização tem um foco específico, embora trate do mesmo assunto, o fácil acesso às *webpages*. O primeiro modo de visualização, denominado “baixa visão”, é usado para simular o acesso de pessoas que tem baixa visão, pessoas com problemas na identificação das cores, com problema de catarata, ou a combinação desses problemas.

O segundo modo de visualização, denominado “cego”, apoia os desenvolvedores *Web* a entenderem como as pessoas cegas, que fazem uso de sistemas leitores de tela, percebem as páginas. Para isso, a ferramenta realiza testes checando a existência de elementos que possam funcionar como “barreiras” que impedem o acesso, que dificulte a navegação ou entendimento do conteúdo. Portanto, foi utilizado o segundo tipo de visualização, o modo cego, para identificar problemas vivenciados por pessoas que não enxergam.

#### **2.3.1.1 Testes propostos pela Ferramenta *aDesigner***

Para a avaliação da acessibilidade de sistemas, a ferramenta disponibiliza três tipos de testes: visualização da usabilidade de cegos (*Blind usability visualization*), verificação de acessibilidade e usabilidade (*Accessibility and usability checking*) e, por fim, a verificação de conformidade (*Compliance checking*).

*Visualização da usabilidade de cegos*. Esse teste tem por objetivo mostrar como um usuário cego percebe uma determinada página na *Web*. É feita checagem de quatro elementos que podem ou não facilitar a interação desses usuários em *Websites*, os elementos avaliados são: (a) tempo de alcance para cada elemento (*Reaching time to each element*), (b) etiquetas Acessíveis (*Accessible tags*), (c) estrutura de Tabela (*Table structure*), (d) texto de saída do browser de voz (*Voice browser output text*).



**(a) Tempo de alcance para cada elemento (Reaching time to each element):**

O simulador *aDesigner* mostra o tempo necessário para um navegador de voz ler do topo da página até cada elemento (denominado tempo de chegada). Essa informação é exibida dentro de um “balão”, que acompanha o ponteiro do *mouse*, e que também mostra erros e possíveis problemas.

O tempo de chegada de um elemento também é expresso pela cor do fundo de cada elemento. Quanto maior for o tempo para chegar ao elemento, mais escura será a cor de fundo, podendo ficar totalmente escurecido caso ultrapasse o tempo máximo.

Por padrão, o *aDesigner* vem configurado com o tempo máximo de alcance para 90 segundos, mas esse tempo pode ser alterado até 180 segundos. O tempo de alcance inaceitável é representado por uma faixa escura e uma “carinha vermelha com sobrancelha franzida” (*frowning face*). Qualquer coisa que exceda o aceitável deve ser mudado.

**(b) Etiquetas Acessíveis (Accessible tags):**

O *aDesigner* reconhece quatro etiquetas HTML, visualizadas através de cores (figura 1) que servem como referências para a navegação *web*.

- Cabeçalho de Tabela (*Table headers* <TH>)
- Etiqueta de Título (*Heading tags*:<H1>, <H2>,...,<H6>)
- Elementos de Formulário (*Form elements* <INPUT>)
- Etiqueta de Índice (*Label tags* <LABEL>)

**(c) Estrutura de Tabela (Table structure):**

Para a criação de tabelas e de *layouts* de tabelas são usadas as etiquetas <TABLE>. Quando uma pessoa com deficiência visual, que faz uso de leitor de tela, acessa uma tabela, a leitura que é feita difere de uma pessoa que tem visão.

Uma tabela é composta por linhas e colunas e a interseção dessas é denominada “célula”. A primeira linha, chamada de “cabeçalho da tabela”, contém a classificação ou agrupamento do conteúdo que será exibido. Como o sistema leitor de tela lê o conteúdo da tabela, linha após linha, significa que cada célula será lida sequencialmente. Isso pode gerar problema de usabilidade tornando-se uma tarefa de difícil compreensão caso a tabela não esteja devidamente preparada para ser usada por sistemas leitores de tela. Para evitar que o usuário precise memorizar a posição na tabela, deve-se identificar, no código-fonte, os nomes de colunas e linhas com o uso de tag “*th*” (*table header*) (FERREIRA, 2008).

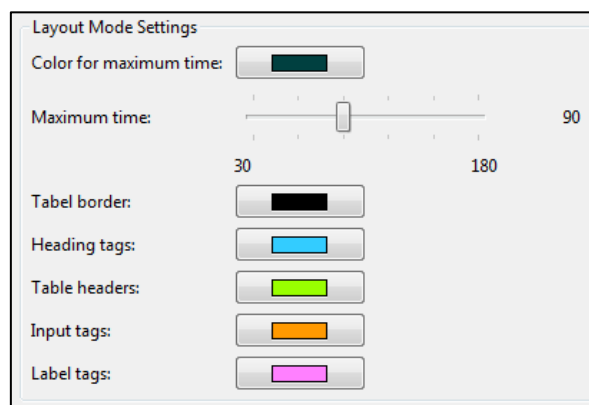


Figura 1: Configuração do simulador *aDesigner* para analisar a usabilidade

Em geral, tabelas que não tem cabeçalhos criam “barreira” para o usuário ouvinte entender o conteúdo. Para facilitar a análise da estrutura da tabela, o simulador *aDesigner* disponibiliza funções que permitem desenhar os limites (bordas) das células de uma tabela. A cor da linha das bordas e das células da tabela pode ser alterada para melhorar a análise. Por padrão, os cabeçalhos são apresentados com a cor verde, enquanto as *tags* de cabeçalhos são representadas na cor azul.

**(d) Texto falado de saída do Navegador (Voice browser output text):**

Essa função é bastante útil para o desenvolvedor *Web* experimentar como uma pessoa cega acessa *webpages* numa maneira serial. Quando essa opção é ativada, o simulador *aDesigner* exibe, seqüencialmente, todo o texto que deverá ser lido pelo leitor de tela. Desta forma, é possível verificar a quantidade de texto que deve ser lida antes de atingir determinado conteúdo da *webpage*.

*Verificação de acessibilidade e usabilidade.* O simulador *aDesigner* realiza busca de elementos presentes na *interface* do sistema que afetam não só o acesso dos usuários mas também a facilidade de uso desse sistema. Os elementos verificados são: (e) *Intra-page links*, (f) Atributos ALT inapropriados (*Inappropriate ALT attributes*), (g) Informação Redundante (*Redundant information*), (h) Estrutura de documento (*Document structure*).

**(e) Ligações intra-páginas (Intra-page link):**

*Intra-page link* são *links* que possibilitam o usuário ir diretamente para o conteúdo da página, o uso favorece a navegação de pessoas que são cegas, pois possibilita o “salto” do topo da página diretamente para o conteúdo. O *aDesigner* verifica a existência desses *links*, checando também a ocorrência de *intra-page links* sem destino e *intra-page links* sem texto legível. Para garantir que as “ligações intra-páginas” estejam corretos, os

desenvolvedores de conteúdo *Web* podem checar as “flechas” que são inseridas para facilitar a visualização da verificação, e a coloração de fundo das áreas das páginas. Portanto, páginas muito longas devem conter *links* internos que irão favorecer a navegação dessas pessoas.

**(f) Atributos ALT inapropriados (Inappropriate ALT attributes)**

Atributos ALT inapropriados, em geral, geram informações desnecessárias para os usuários e costumam ser irritantes para os cegos. Por exemplo, quando um desenvolvedor de conteúdo *Web* usa uma imagem para criar “espaço” para melhor definir o *layout* da página. Essa é uma prática muito comum no desenvolvimento de *Webpages* e deve ser evitada com o uso de um texto nulo “” como atributo ALT. O simulador *aDesigner* detecta atributos ALT inapropriado (descrição alternativa) para imagens. Os textos alternativos usados para descrever gráficos devem ser significativos para o usuário.

O Simulador *aDesigner* possui uma lista de atributos inapropriados que pode ser editada quando for necessário, assim atributos podem ser incluídos ou deletados.

**(g) Informação Redundante (Redundant information)**

O *aDesigner* consegue identificar informações redundantes numa página. Por exemplo, um *ícone* cujo atributo ALT vem seguido por uma *string* de texto com o mesmo conteúdo. O sistema que lê a tela, para um usuário cego, irá ler duas vezes o mesmo conteúdo. O simulador auxilia o desenvolvedor de conteúdo da *Web* a localizar a redundância de informações e esta deve ser eliminada, pois pode causar confusão para o usuário ouvinte.

**(h) Estrutura de documento (Document structure)**

A estrutura do documento HTML pode ser visualizada colorindo os *tags* de acessibilidade e também a estrutura de células da tabela. O simulador também faz buscas por *tags* de cabeçalho que ajudam a estruturar a *webpage*.

*Verificação de conformidade.* O objetivo desse teste é checar a conformidade com as diretrizes de acessibilidade de conteúdo da *Web*, exatamente como fazem os avaliadores convencionais. Um dos padrões mais usados para a acessibilidade na *Web* é o WCAG, abordado na sessão 2.2.3, que é usado para a verificação no simulador *aDesigner*.

### 2.3.1.2 Área de Trabalho do Simulador *aDesigner*

A área de trabalho do *aDesigner* está representada na figura 2, onde a página do sistema a ser avaliada é aberta na área de “visualização do browser”, após ser digitado a URL na barra de endereço. A área de “visualização da simulação”, indicada na figura 2, pode ser modificada de acordo com o modo que esteja em execução, podendo estar ativo para simular a navegação de um usuário com problemas de baixa visão ou para simular a experiência de uma pessoa cega que faz uso de um sistema leitor de tela.

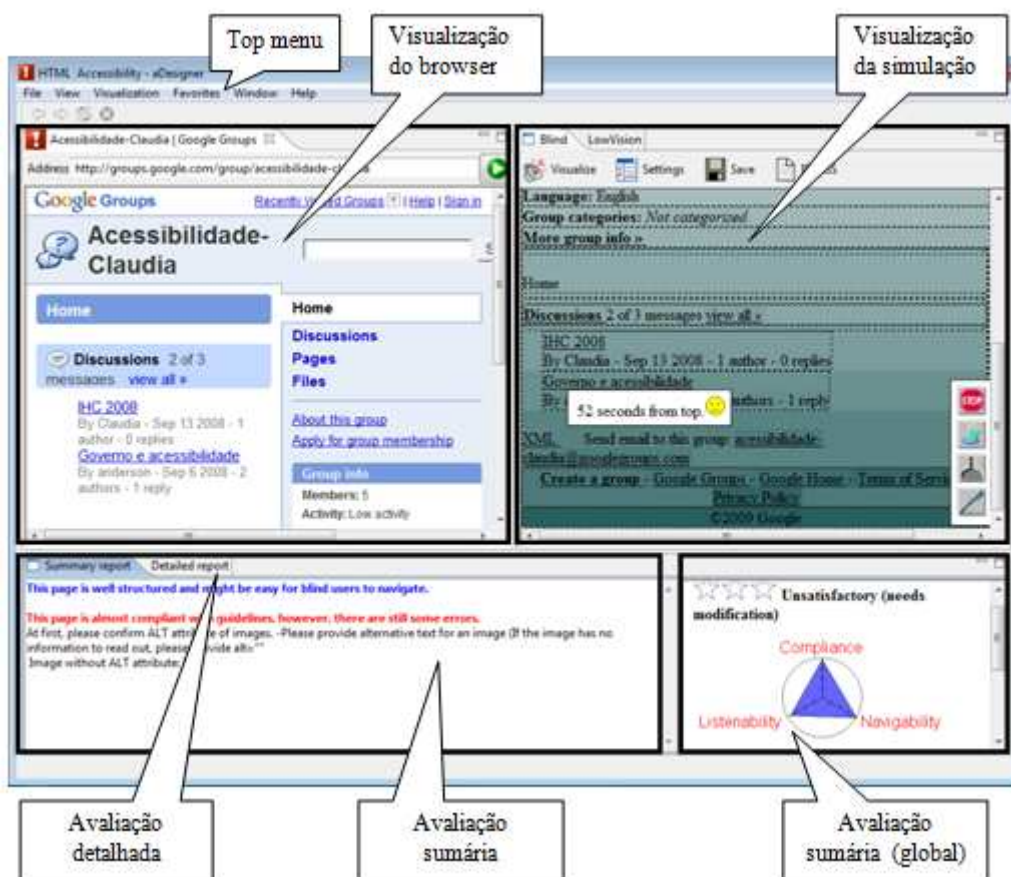


Figura 2: Área de visualização da ferramenta *aDesigner*

O resultado da avaliação da página pode ser visualizado de duas formas: no formato resumido ou no formato detalhado.

No formato resumido, ou avaliação sumária é disponibilizada a avaliação global da página com base no número de problemas encontrados e é apresentado um gráfico que mostra a proporção em termos de conformidade, navegabilidade e *listenability*, capacidade da aplicação ser entendida usando textos.

A taxa de conformidade é baseada no número de problemas relacionados à conformidade. A taxa de navegabilidade reflete se a estrutura é boa fazendo uso de títulos (*headings*), ligações intra-página (*intra-page links*), rótulos (*labels*), e assim por

diante. A taxa de “listenability” mostra se os “textos alternativos” são apropriados (ADESIGNER, 2008).

Já no formato detalhado (Figura 3) é possível ter uma visão dos problemas identificados em um “formato de árvore” juntamente com uma lista dos problemas encontrados na avaliação.

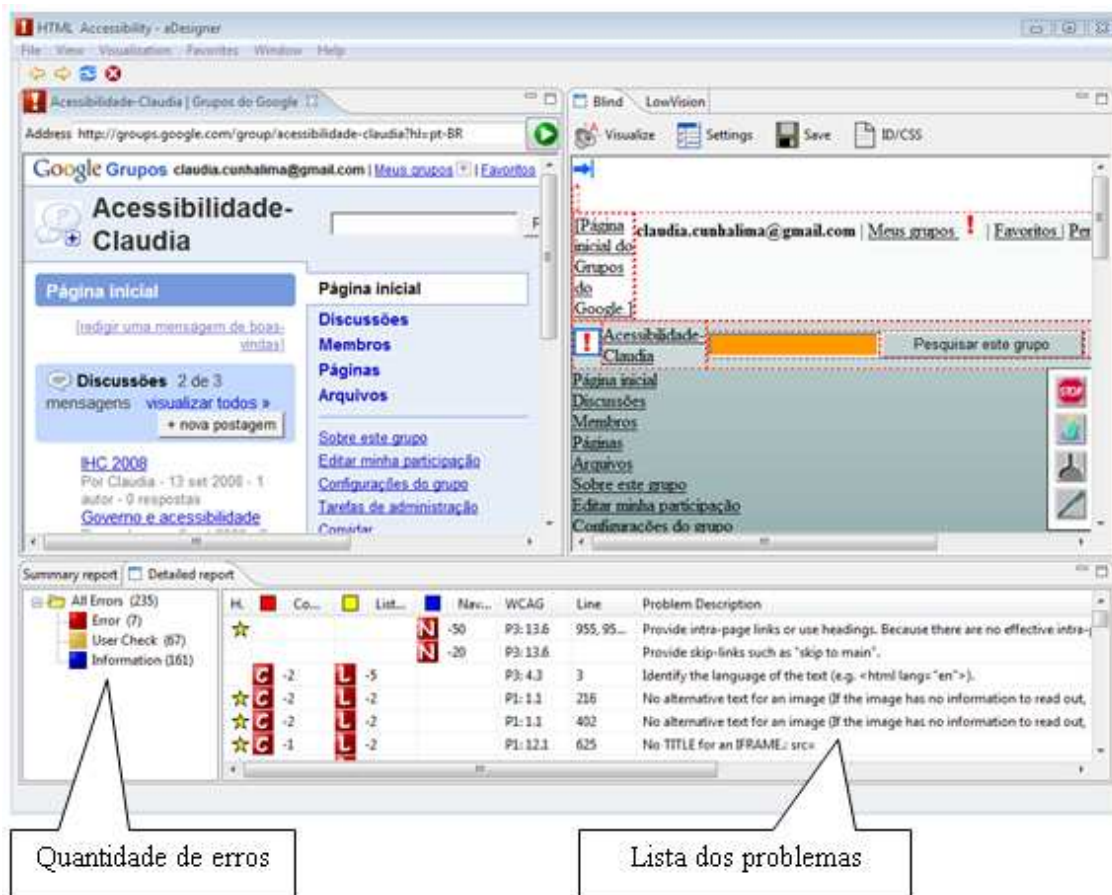


Figura 3: Visualização dos problemas detectados pela ferramenta aDesigner

Os problemas encontrados são listados, linha a linha, podendo também, ser visualizado através de uma árvore que, além de disponibilizar itens de informação, mostra os problemas em duas categorias: a primeira categoria mostra os problemas fundamentais (erros), que são problemas de conformidade, e os problemas avançados, detectados automaticamente e que devem ser resolvidos; a segunda categoria “cheque de usuário” (*user check*) mostra itens que podem não ser um problema, precisando assim ser examinados individualmente.

Para facilitar a localização e entendimento dos problemas, cada linha possui: uma indicação visual (ícone), conforme pode ser vista na figura 3; uma descrição do problema; a localização no documento HTML onde aparece o problema (número da

linha); “ponto de verificação” (*checkpoint*) de acordo com a diretriz de acessibilidade que está sendo usada, já que a ferramenta *aDesigner* disponibiliza outros padrões, como as diretrizes da indústria japonesa. Deve-se pontuar que no presente estudo foi usado o WCAG1.0.

### **2.3.1.3. Funcionamento do Simulador**

Para exemplificar o uso do simulador *aDesigner*, nessa seção é explicado o passo a passo de seu funcionamento, sendo indicado os elementos interativos e ícones usados:

1. A avaliação de uma *Webpage* deve iniciar com a digitação da URL no campo de endereço e em seguida confirmado na área denominada “visualização de browser” (figura 2);
2. Na área de “visualização da simulação”, deve ser escolhido o modo a ser simulado: o modo “cego” para simular a experiência de pessoas cegas; ou o modo “baixa visão” para simular pessoas com problemas visuais (catarata e outros);
3. Depois deve ser selecionado o ícone “visualize” para que o simulador possa gerar a visualização, de acordo com as opções escolhidas;
4. Na área denominada “Avaliação Sumária”, indicada na figura 2, é mostrado um resumo geral da avaliação, inclusive com um gráfico destacando se a página necessita ou não de modificações.
5. Na área denominada “Avaliação Detalhada” é exibida uma árvore contendo a totalização: dos erros encontrados, dos itens que precisam ser checados com os usuários, e informações.
6. Para facilitar o entendimento e a correção dos erros e verificação com os usuários, o simulador relaciona todos os itens (erros, user check e informações) sequencialmente numa tabela, conforme mostrado na figura 3. Cada linha possui símbolos com cores diferentes para indicar a categoria da análise (conformidade, navegabilidade e *listenability*).
7. A opção “salvar” permite gravar a avaliação da página em arquivo com formato HTML, para análise posterior.

Ao passar o *mouse* sobre a área de “visualização da simulação” é mostrado um “balão de mensagem” podendo conter três informações: o tempo (em segundos) para alcançar aquele elemento, um ícone que representa uma “carinha”, que pode ter três cores,

conforme mostrado na figura 4 e, se houver, uma mensagem de alerta para correção de elementos que pode afetar a acessibilidade ou usabilidade.











Símbolo	Significado
	Tempo de chegada do elemento é menor que 30 segundos
	Tempo de chegada é maior que 30 segundos ou menor ou igual a 90 segundos
	Tempo de chegada do elemento é maior do que 90 segundos
	Ícones de link intra-página
	destino intra-página
	Erro de acessibilidade
	Avaliação da página: Ruim
	Avaliação da página: Pobre
	Avaliação da página: Boa
	Avaliação da página: Muito boa

Figura 4: Ícones usados pelo simulador *aDesigner*

## **3. Metodologia da Pesquisa**

Até o início dos anos 90, o foco da interação humano-computador (IHC) era projetar *interfaces* para um único usuário, não havia a preocupação de fornecer suporte a indivíduos que trabalhavam juntos (PREECE, 2005). O estudo da interação de usuários deficientes visuais com sistemas *Web* é uma realidade pouco conhecida para a qual os dados publicados ainda são escassos.

### **3.1 Tipo de Pesquisa**

Foi escolhida a pesquisa exploratória como modelo para a presente pesquisa. A pesquisa exploratória tem como meta proporcionar maior familiaridade com o problema, contribuindo para deixá-lo mais claro, ou elaborar hipóteses (GIL, 2007), sendo recomendada em casos em que existe pouco conhecimento acumulado sobre o objeto em estudo. Para o desenvolvimento desse trabalho foi utilizado um processo composto por sete etapas usadas para a coleta, organização e análise dos dados.

### **3.2 Método da Pesquisa**

O estudo, de caráter exploratório, teve sete etapas: (a) Levantamento bibliográfico e documental; (b) escolha dos usuários; (c) definição das técnicas e ferramentas; (d) definição dos sistemas para estudo; (e) avaliação dos sistemas com usuários deficientes visuais (estudo 1); (f) avaliação dos sistemas com simulador automático (estudo 2); (g) análise dos dados coletados.

#### **3.2.1 Etapas do Método**

A seguir é apresentado cada etapa da pesquisa:



### **(a) Levantamento bibliográfico e documental**

Foram analisados diversos artigos e livros sobre o tema acessibilidade e usabilidade na Web com o intuito de compreender melhor o tema e identificar as técnicas e ferramentas para apoio aos testes. Dos artigos analisados, um gerou enorme contribuição para a definição da técnica e da ferramenta, devido a possibilidade de também avaliar o “relatório técnico” enviado pelos autores (FREIRE, 2007). O referido artigo realizou uma “revisão sistemática” das técnicas usadas do ano de 2003 a final de 2006, o que contribuiu para se ter um panorama geral das técnicas usadas para o desenvolvimento de sistemas Web acessíveis.

### **(b) Escolha dos usuários**

Houve a necessidade de restringir as análises a uma única deficiência, assim, optou-se por avaliar a interação de usuários com deficiência visual total. A motivação deu-se pelo fato de poder gerar contribuições que possam favorecer o fácil acesso à *Internet*.

A navegação realizada por usuários cegos pode gerar desde pequenos aborrecimentos, que causam perda de tempo e esforço, até sérias dificuldades que os fazem abandonar uma tarefa ou precisar de auxílio de uma pessoa que enxerga (MANKOFF, 2005). Os problemas de acesso a informações precisam ser minimizados, independente de limitações físicas, motoras ou cognitivas.

Nesse estudo, cinco pessoas participaram das sessões de teste. Todos os participantes dos testes são usuários da *Internet* com acesso diário variando de 1 a 12 horas de interação. A tabela 3 mostra o perfil desses usuários que estão na faixa etária de 25-58 anos de idade, sendo três estudantes universitários, um professor e consultor de acessibilidade e um que atua na área de psicologia clínica. Todos os participantes informaram, em entrevista, que usam a *Web* para acessar *e-mail* e para ler notícias. Apenas um participante utiliza sistemas de jogos *on-line*, um faz compras pela *Internet* e três deles participam de grupos de discussão. A escolha dessas pessoas se deu pelo relato da experiência deles com a *Internet/computador* e pela facilidade de acesso à rotina diária desses estudantes e profissionais.

Tabela 3: Perfil dos usuários participantes das sessões de teste

ID Usuário	Idade	Causa da Cegueira	Idade da perda visão	% Visão	Escolaridade	Profissão	Internet		Experiência com Computador (anos)	Experiência com Jaws (anos)
							Experiência navegar Web (anos)	Acesso diário (horas)		
Usuário-1	27	Glaucoma Congênita cego	15	0%	Graduação incompleta	Estudante Universitário	9	12h	11	2
Usuário-2	25	Catarata e descolamento retina	12	0%	Graduação incompleta	Estudante Universitário	4	12h	4	2
Usuário-3	58	Retinose Pigmentar e catarata	Dificuldade permanente de enxergar	Vê vulto	Graduação incompleta	Aposentada Estudante Universitário	1	1 h	12	Primeiro contato
Usuário-4	52	Diabete	21	0%	Graduação incompleta	Consultor de acessibilidade Web	9	6 h	12	6
Usuário-5	56	Retinose Pigmentar	Dificuldade permanente de enxergar	0%	Graduação completa	Psicóloga	14	2h	16	9

### (c) Definição das Técnicas e Ferramentas

Com base na pesquisa bibliográfica, foi possível identificar várias técnicas. Para esse estudo, foram usadas apenas três técnicas com abordagens distintas. Para facilitar o entendimento, as técnicas foram numeradas. Assim, as técnicas 1 e 2 foram aplicadas na avaliação com os usuários deficientes visuais (estudo 1) e a técnica 3 foi usada na avaliação com a ferramenta automatizada (estudo 2).

**Técnica 1.** Denominada “*ensaio de interação*”, permite a participação efetiva do usuário em sessões de testes e observação (CYBIS, 2007). A técnica foi usada com o objetivo de analisar a maneira como os usuários interagem com sistemas informatizados e, assim, identificar obstáculos que dificultam ou impedem a compreensão do conteúdo, quando esses usuários realizam atividades do cotidiano. Durante as sessões, onde o tempo de duração foi variável, os usuários executaram as tarefas, apresentadas na tabela 4. Em cada sessão, foi observado apenas um único usuário. As sessões de teste foram gravadas em arquivos de vídeo, através de sistema que captura as telas e o áudio, para posterior análise. Após finalização das tarefas foi aplicado um questionário a todos os usuários para contextualizar os testes.

O questionário totalizou 20 questões, sendo 17 perguntas de múltipla escolha e 3 questões abertas. Apenas uma questão poderia ter várias respostas, onde se tinha o interesse de conhecer os objetivos de cada participante ao acessar a *Internet*. Nessa questão, o usuário poderia marcar mais de uma opção, por exemplo: acessar *e-mail*, compras *on-line*, ler notícias e informações, comunicar com amigos, discutir assuntos em grupo, jogar, entre outras.

**Técnica 2.** Conhecida como método “*pensando em voz alta*” foi usada concomitantemente com a segunda técnica, ensaio de interação. Esse método é o recomendado em quase todos os testes de usabilidade (NIELSEN, 2007). O método consiste em solicitar ao usuário-teste pensar em voz alta enquanto usa a *interface* do sistema. Ouvir o que o usuário pensa apoia a identificação da razão das suas ações (NIELSEN, 2007). Essa técnica é simples de ser aplicada e não obriga o usuário necessariamente falar em voz alta, deixando-o a vontade para falar, quando desejar, o que pensa enquanto está na sessão de teste. Os comentários, dúvidas e sugestões foram gravadas em vídeos.

**Técnica 3.** Essa técnica é denominada “*Accessibility Designer*” (TAKAGI, 2007), e também foi usada com o objetivo de identificar problemas que ocorrem durante o processo de interação de usuários deficientes visuais através de simulações feitas com a ferramenta denominada “*aDesigner*”. A ferramenta automatizada faz uso de cores para apresentar o tempo estimado para alcançar um conteúdo específico, identificando áreas acessíveis e inacessíveis, realizando automaticamente a avaliação de cada tela ou página do sistema em teste.

A escolha dessa técnica (*Accessibility Designer*) se deu pela verificação de dois critérios: a técnica possui uma ferramenta de validação associada que pudesse ser usada na fase de testes do presente estudo, e a técnica já ter sido experimentalmente validada.

**Ferramentas:** Para dar apoio à avaliação dos sistemas com usuários deficientes visuais (estudo 1) foi usado um sistema leitor de tela (*Jaws 8.0*), sistema navegador Web (*Firefox 3.0.4* e *Internet Explorer*) e sistema para gravação de vídeo (*Camtasia Studio 6*) configurado para capturar as telas durante a interação do usuário, capturando também a voz do participante e do sistema leitor de tela. O sistema operacional do equipamento de teste (*laptop*) foi o *Windows Vista Home Premium*.

#### **(d) Definição dos sistemas para o estudo**

Para delimitar essa pesquisa, foram selecionados cinco sistemas para serem avaliados, usando três critérios: popularidade, gratuidade e indicação de usuários deficientes visuais. Para atender ao critério de popularidade e gratuidade, foram avaliados três sistemas “síncronos” (ferramentas onde o indivíduo transmissor e o receptor trocam mensagens em tempo real), popularmente conhecidos como sistemas de conversação ou

bate-papo (chat): sistema de conversação do site da Uol (www.uol.com.br), sistema do site terra (www.terra.com.br) e o sistema de conversação da rede saci (saci.org.br), sendo o último mais popular para pessoas com deficiência visual.

Em seguida, para atender ao critério de indicação dos usuários com deficiência visual, foram também avaliados os sistemas de gestão de grupos: *GoogleGroups* e *YahooGroups*. A indicação foi fornecida por usuários que se consideram experientes na *Internet* e que usam esses sistemas. Outro fator que influenciou na escolha dos sistemas, foi a competição realizada no simpósio sobre fatores humanos em sistemas computacionais, que tinha como meta avaliar algumas funcionalidades, entre os sistemas estavam o *GoogleGroups* e o *YahooGroups* (IHC, 2008), que por isso foram os escolhidos nesta pesquisa.

E por fim, a escolha foi influenciada pela própria evolução da *Internet*, onde muitos sistemas estão sendo desenvolvidos para dar apoio a negócios, envolvendo desde a comunicação de dados à integração de serviços de voz e vídeo, muitas empresas estão usando esses sistemas como apoio ao serviço de atendimento ao cliente (SAC).

Para iniciar o levantamento, enviou-se mensagem eletrônica (*e-mail*) para três usuários deficientes visuais, experientes em navegação *Web* e conhecidos na comunidade de acessibilidade. A mensagem apresentava uma breve explicação sobre o presente estudo e questionava sobre a experiência deles com tais sistemas. Foi solicitado que comentassem sobre a experiência deles e sobre as dificuldades encontradas, caso os sistemas já tivessem sido experimentados.

#### **(e) Avaliação dos sistemas com usuários deficientes visuais (Estudo 1)**

Com base na técnica “ensaio de interação”, definiu-se cinco tarefas a serem executadas nos cinco sistemas selecionados. A definição das tarefas (tabela 4) dos usuários foi influenciada pela análise de outros trabalhos, a exemplo de um estudo comparativo de métodos para acesso de *Webpage* por pessoas deficientes visuais (MANKOFF, 2005), onde foi designada uma tarefa para cada *site* a ser avaliado. As tarefas também foram influenciadas pelas propostas do IHC 2008, simpósio sobre fatores humanos em sistemas computacionais, que buscou avaliar funcionalidades de sistemas colaborativos, em particular, as funcionalidades que permitem a comunicação, interação e colaboração.

As tarefas foram projetadas para simular o uso diário dos sistemas com o objetivo de identificar problemas no decorrer da execução de cada tarefa, sendo entregues aos usuários-teste em arquivo texto (txt), juntamente com uma breve

descrição dos objetivos da pesquisa, dos métodos adotados e do *software* de suporte. Nesse arquivo, não foram usadas formatações de parágrafo, fonte ou tabulações que poderiam gerar conteúdo desnecessário para o “leitor de tela” ler. A formatação usada na tabela 4 é meramente ilustrativa, portanto não foi usada nos testes.

Na última sessão de teste, de cada participante, foi aplicado o questionário, descrito anteriormente. A quantidade de tarefas executadas em uma mesma sessão dependeu da disposição e disponibilidade do usuário-teste. Durante as sessões, não houve limitação de tempo, o usuário pôde insistir na execução da tarefa, e em cada sessão havia a possibilidade de ser executada mais de uma tarefa.

Tabela 4: Tarefas dos usuários a serem executadas nas sessões de teste

Tarefa	Sistemas	Endereço	Descrição da tarefa	Objetivo
Tarefa-1	GoogleGroups	//groups.google.com/group/acessibilidade-claudia	Abra a mensagem “Governo e Acessibilidade” e responda, para o grupo, o que se pede.	Discussões, nova postagem e leitura
Tarefa-2	YahooGroups	//br.groups.yahoo.com/group/acessibilidade-web	Selecione o arquivo que você achar mais interessante e salve no seu computador.	Leitura, baixar conteúdo
Tarefa-3	Uol	//batepapo.uol.com.br	Escolha uma sala de bate-papo e envie a mensagem a todos: “oi a todos”.	Envio de mensagem
Tarefa-4	Terra	//chat.terra.com.br	Escolha uma sala de chat e envie a pergunta: “qual o site de busca que vocês usam para pesquisa?”. Aguarde a resposta.	Envio de mensagens, que dá apoio ao diálogo, leitura
Tarefa-5	Saci	//chat.saci.org.br:1965/ alterado dezembro de 2008 para: //intervox.nce.ufrj.br:1965	Você deve usar a opção via navegador para enviar uma mensagem reservada para qualquer participante. Apenas digite “oi”.	Envio de mensagem

O “Estudo 1” foi dividido em dois testes: teste preliminar e teste final. O teste preliminar objetivou avaliar o método, ferramentas de apoio e questionário e por fim definir um roteiro de aplicação. Esse teste foi aplicado a apenas um usuário deficiente visual e baseou-se na execução de tarefas pré-definidas.

O teste final, com os demais deficientes visuais, teve como meta identificar problemas que dificultam ou impedem os usuários cegos acessarem sistemas.

#### **(f) Avaliação dos Sistemas com Simulador Automático (Estudo 2)**

Para avaliar automaticamente os sistemas foi usada a ferramenta *aDesigner*, versão 2.0.0 de propriedade e licenciada pela IBM. A escolha da ferramenta foi justificada na sessão 2.3.1.

Com base nas tarefas (tabela 4) foram definidas quais páginas deveriam ser avaliadas pela ferramenta *aDesigner*. Para cada página avaliada foi seguido o seguinte roteiro:

- Carregamento da página com a ferramenta *aDesigner*;
- Simulação da página com a opção “cego”;
- Geração de arquivo de erros, função disponível no simulador (*aDesigner*);
- Captura de telas, gerando imagens a serem analisadas;
- Coleta de dados: total dos erros, pontos a serem verificados por usuários (*user check*) e informações.
- Tabulação dos dados a partir da lista de erros gerados: agrupados e quantificados por prioridades;
- Tabulação dos dados a partir da lista de erros gerados: agrupados pelos critérios de navegabilidade, facilidade de uso da aplicação (*listenability*) e conformidade com as diretrizes;
- Elaboração de gráficos das páginas avaliadas;
- Análise dos gráficos;

#### **(g) Análise dos dados coletados**

Nessa etapa foram analisados os resultados obtidos nos dois estudos: na avaliação dos sistemas com os usuários deficientes visuais (estudo 1) e na avaliação dos sistemas com o apoio da ferramenta automática (estudo 2). Os resultados dos questionários, das observações e dos vídeos também foram analisados. A análise dos dados está descrita no capítulo 6.

## **4. Avaliação de Sistemas com Usuários Deficientes Visuais (estudo 1)**

### **4.1 Visão geral**

A avaliação de sistemas realizada com os usuários deficientes visuais foi dividida em dois testes: teste preliminar e teste final. O teste preliminar foi realizado com apenas um usuário deficiente visual com o objetivo de verificar o roteiro de testes, a adequação das tarefas e do questionário. Os resultados obtidos serviram para promover melhorias no questionário, que posteriormente foi aplicado aos demais participantes da pesquisa.

A avaliação dos sistemas, com usuários deficientes visuais, foi baseada na execução de tarefas, previamente elaboradas e entregues aos usuários-teste em meio digital. A definição das tarefas foi feita com base em estudos similares conforme descrito na seção 3.2.1.

Portanto, o objetivo da avaliação com os usuários foi realizar sessões de testes, com a execução de tarefas, para avaliar o acesso e a facilidade de uso dos sistemas pré-selecionados, identificando barreiras que dificultam ou impedem a navegação e compreensão do conteúdo disponível. Antes de detalhar o processo de avaliação, para melhor compreensão, são apresentadas descrições sucintas dos *softwares* de apoio utilizados no processo.

### **4.2 Softwares de Suporte**

#### **4.2.1 *Jaws***

O leitor de tela usado foi o *Jaws* na versão 8.0 (JAWS, 2008), que captura as informações que estão no formato texto e transforma em informação falada, usando um sintetizador de voz. Segundo relato dos usuários que participaram desse estudo, *Jaws* é considerado o software mais popular, embora não seja gratuito.

#### **4.2.2 Camtasia Studio**

O software usado para gerar vídeo da interação dos usuários deficientes visuais, foi o *Camtasia Studio* da *TechSmith Corporation* (CAMTASIA, 2008), versão 5.1.0, liberada para uso durante o período de trinta dias. Essa ferramenta produz vídeos que podem ser gravados e assistidos em outros momentos. Para atingir o objetivo dessa pesquisa, o software *Camtasia* foi configurado para capturar: a tela do vídeo, o áudio do sistema leitor de tela (*Jaws*), a imagem do usuário interagindo com o sistema e também, a voz do usuário. É importante enfatizar que os comandos executados pelo teclado, e que são lidos pelo leitor de tela, também são gravados.

#### **4.2.3 Navegador Web**

Os sistemas de navegação *Web* utilizados foram o *Mozilla Firefox* (FIREFOX, 2008) e o *Internet Explorer*.

### **4.3 Tarefas dos usuários**

As tarefas dos usuários a serem executadas nos sistemas foram projetadas de tal forma que simulassem o uso diário pelos participantes do estudo. Para cada sistema pré-selecionado foi designada uma única tarefa (tabela 4). As tarefas foram entregues, aos usuários-teste, em um arquivo texto (txt), juntamente com uma breve descrição dos objetivos da pesquisa, dos métodos adotados e dos *softwares* de suporte.

Para facilitar a leitura e re-leitura das tarefas, foi criado um documento texto simples (em formato “.txt”). Nesse arquivo, não foram usadas formatações de parágrafo, fonte ou tabulações que poderiam gerar conteúdo desnecessário para o leitor de tela ler. A formatação usada na tabela 4 é meramente ilustrativa, portanto não foi usada no arquivo.

### **4.4 Teste Preliminar**

Com a aplicação do teste preliminar, realizado com a participação de apenas um deficiente visual, foi possível verificar e eliminar possíveis problemas que poderiam afetar os resultados finais dessa pesquisa, por exemplo: problemas de incompatibilidade entre os *softwares* de suporte, a adequação das tarefas, a consistência do questionário, a não limitação do tempo de execução das tarefas.



Quanto ao sistema de navegação *Web*, foi usado inicialmente o *Internet Explorer*, devido a sua popularidade. Depois foi testado o *Firefox*. Em seguida foi também analisada a possibilidade do usuário-teste navegar pelos sistemas com o simulador da IBM (*aDesigner*) ao invés de navegadores já consagrados no mercado (*Internet Explorer* e *Firefox*). No entanto, essa interação não foi possível pois o leitor de tela *Jaws* em muitos momentos parava de ler o conteúdo das páginas, impossibilitando a interação do usuário deficiente visual. O melhor desempenho obtido, mesmo com alguns travamentos, foi com o uso do *Jaws* com o *Firefox* rodando com o *Windows Vista*.

Também foram testados o sistema de navegação *Webvox* e o sistema leitor de tela *Monitvox*, aplicativos do *Dosvox* (DOSVOX, 2007), sistemas desenvolvidos pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro - NCE/UFRJ, distribuído gratuitamente, que também eram conhecidos pelo usuário-teste.

O usuário realizou “reconhecimento do teclado” do *laptop* usado nos testes, e informou que a localização de algumas teclas não coincidia com a disposição do teclado do *laptop* de sua propriedade e também do seu computador de mesa. Para fazer o reconhecimento do teclado e das funções do leitor de tela (*Jaws*) o usuário fez uso da combinação de duas teclas (*insert+1*) na janela do sistema leitor. Com esse recurso ativo, ao pressionar as teclas, o usuário consegue receber a informação de qual tecla foi pressionada e a função que executa. Esse procedimento executado no teste preliminar mostrou a necessidade de fazer uso de um teclado padrão para os testes, conectado ao equipamento, objetivando melhor desempenho de todos os demais participantes.

O questionário também foi aplicado no teste preliminar, onde foi possível identificar que seria adequado incluir duas novas questões.

#### **4.5 Roteiro dos testes**

A figura 5 mostra um roteiro que foi elaborado com base no teste preliminar, realizado com apenas um usuário deficiente visual, com o objetivo de estruturar o presente estudo e possibilitar a repetição com todo o grupo de participantes.

1. Verificar a conexão com a *Internet*;
2. Conectar teclado padrão no *laptop*;
3. Inicializar sistema leitor de tela – *Jaws*;
4. Acessar o arquivo texto das tarefas dos usuários (tarefas.txt);
5. Inicializar o sistema de navegação *Web*;
6. Acessar o sistema a ser avaliado;
7. Inicializar o sistema de captura de áudio/vídeo – *Camtasia*;
8. Informar ao usuário-teste o início da sessão;
9. Registrar comportamentos e comentários do participante (anotações);
10. Após finalizar a tarefa, salvar o arquivo de vídeo, em uma pasta destinada ao participante;
11. Se o participante desejar dar continuidade às demais tarefas, acessar o próximo sistema a ser avaliado e voltar ao passo 7;
12. Aplicar o questionário (somente após a avaliação do quinto sistema)

Figura 5: Roteiro usado nas sessões de testes com os usuários deficientes visuais

## **4.6 Teste Final com Grupo de Usuários Deficientes Visuais**

### **4.6.1 Resultados dos testes**

Os testes com os cinco usuários foram realizados no período de abril a dezembro de 2008. Não houve limitação de tempo para execução das tarefas, portanto, a quantidade de sessões foi variável. A tabela 5 mostra o tempo que cada participante levou nas sessões de teste e os comandos mais usados para “navegar nos sistemas”. Foram aproximadamente 36 horas de testes, que possibilitaram a identificação de problemas que afetam a usabilidade dos sistemas avaliados. A seguir estão apresentados os resultados obtidos em cada uma das cinco tarefas.

Tabela 5: Sessões de testes e comando usados pelos participantes

ID Usuário	Quant. Sessões	Horas/Sessão	Total Horas	Comandos mais usados
Usuário-1	3	3h	9h	Enter, Tab, Alt+Tab, Shift, Shift+tab, setas, Esc, ctrl+home/End, Pgup, pgdn
Usuário-2	3	3h	9h	Enter, Tab, Alt+Tab, Shift, Shift+tab, setas, Esc, ctrl+home/End, Pgup, pgdn
Usuário-3	3	3h	9h	Enter, Tab, Alt+Tab, Shift, Shift+tab, setas, Esc, ctrl+home/End, Pgup, pgdn
Usuário-4	1	4h 30min	4h 30min	Setas, Tab, Ctrl + setas, Ctrl + Home/End, Alt + setas, Ctrl + Alt + setas, Ins + setas, Ins + Pgup/Pgdn/Home/End, Ins + T, Ins + B, Ins + F7, pesquisa na tela.
Usuário-5	1	4h 20min	4h 20min	Setas, Tab, Ctrl + setas, Ctrl + Home/End, Alt + setas, Ctrl + Alt + setas, Ins + setas, Ins + Pgup/Pgdn/Home/End, Ins + T, Ins + B, Ins + F7, pesquisa na tela

#### 4.6.1.1 Sistema de Colaboração em Grupo: *GoogleGroups*

Nessa tarefa, os participantes deveriam ler uma determinada mensagem e postar uma mensagem-resposta. A tabela 6 mostra que todos os participantes conseguiram ler a mensagem postada, três obtiveram sucesso no envio de postagem (via *link* de resposta), um participante não conseguiu realizar a postagem e um postou a resposta usando o *e-mail*. O tempo para localizar e ler a mensagem variou de 2 minutos e 27 segundos a 17 minutos e 14 segundos, tempo registrado em vídeo.

Embora não fizesse parte da tarefa, todos os usuários tentaram verificar as suas próprias postagens, mas nem todos conseguiram.

Tabela 6: Tempo gasto pelos usuários para realizar tarefa sistema *GoogleGroups*

	Tempo para realizar a Tarefa 1 - <i>GoogleGroups</i>				
	Leitura de mensagem e nova postagem				
	Usuário-1	Usuário-2	Usuário-3	Usuário-4	Usuário-5
Selecionar Link de Discussão	1min 28seg	13min 10seg	8min 28seg	1 min	1min 28seg
Ler o Texto postado	4min 48seg	17min 14seg	16min 25seg	2 min 45seg	2min 27seg
Selecionar Link de Resposta à Discussão	5min 55seg	24min 30seg	18min 38seg	3 min 45seg	8min 23seg
Obteve sucesso no envio de postagem de resposta	Sim	Não	Sim	Sim (por e-mail)	Sim

A avaliação do sistema colaborativo (*GoogleGroups*) revelou dois aspectos que podem limitar, dificultar ou impedir o bom uso do sistema, são eles:

- **O aspecto do usuário:** diz respeito a forma de interagir com o sistema. Embora os participantes tenham informado a pouca experiência (dois de cinco) ou total in experiência (três de cinco) com o sistema em foco, a navegação foi baseada na leitura de *links*, com a tecla “Tab”. Através dessa navegação, o usuário salta de “*link em link*” até localizar o seu objeto de pesquisa. Dessa forma ele passa a identificar os *links* como “pontos de referência”, ou seja, o objeto de pesquisa está acima ou abaixo de um determinado *link* (ponto de referência). Essa navegação, embora seja mais rápida para a localização dos *links*, deveria ser mais utilizada por usuário que já tivesse experimentado o sistema, pois muitas informações deixam de ser lidas. É importante que um usuário novato inicialmente navegue com as setas, possibilitando ter uma idéia geral do sistema e dos conteúdos disponíveis.
- **O aspecto do sistema:** diz respeito a presença ou ausência de elementos no sistema que podem influenciar na execução das tarefas. No sistema *GoogleGroups* foram identificados três fatores que impactaram no tempo de execução da tarefa e na compreensão do conteúdo, são eles:

Links com função inacessível:

A presença de *links* com função imperceptível ou inacessível causa confusão e frustração para um usuário deficiente visual, como por exemplo: no sistema avaliado foi identificado um *link* representado por uma figura de uma estrela. O *link* foi lido pelo leitor de tela da seguinte forma: “clique na estrela para monitorar esse tópico”. O usuário cego não consegue localizar uma estrela na tela, mas por se tratar de um *link*, ele pôde acessar facilmente. No entanto, o contexto gerou problema de compreensão para o usuário-teste, pois ao selecionar o *link* o sistema leitor de tela repete a mesma mensagem, pois a função do *link* é monitorar o tópico mudando apenas a cor da estrela, de branca para amarela e vice-versa.

Uso de diversos idiomas: O *GoogleGroups* faz uso de dois idiomas simultaneamente, o que pode gerar problemas de compreensão. Após a realização de uma nova postagem, o sistema envia uma mensagem (*feedback*) em inglês: “*your message will appear in Acessibilidade-Claudia momentarily. Click here to continue*”. O uso de mais de um idioma pode gerar confusão e inconsistência das telas. Na página principal, por exemplo, percebe-se que o *menu*, *links* e demais recursos estão escritos em inglês e em outra página (ao

selecionar um tema de discussão), o menu, *links* e recursos foram escritos em português.

Ausência de salto para conteúdo: Ao selecionar um “*link* de discussão” o sistema abre uma nova janela, fazendo com que o leitor de tela vá ao topo e inicie uma nova leitura, inclusive re-lendo todo o *menu*, *links* e conteúdos diversos. Para facilitar a interação do usuário poderia ser incluído um *link* de “salto para as discussões”. A navegação ficaria menos cansativa.

A análise dos questionários mostrou que os participantes consideraram complexa a execução da primeira tarefa. Há fortes indícios de que a estrutura usada nas discussões, pelo sistema em estudo, não favorece o *feedback* das postagens.

#### 4.6.1.2 Sistema de Colaboração em Grupo: YahooGroups

O objetivo da tarefa 2, executada pelos participantes, era possibilitar o compartilhamento de informações do grupo, através de *download* de arquivos. Assim, a tarefa do usuário era basicamente escolher um arquivo já postado e baixar uma cópia no computador. Na tabela 7 é mostrado que todos os usuários-teste conseguiram localizar os *links* dos arquivos disponíveis em uma tabela. Embora o uso de tabela não favoreça a usabilidade para pessoas deficientes visuais, nos testes não foram observadas dificuldades dos usuários, provavelmente por apresentar reduzida quantidade de linhas e colunas.

Tabela 7: Tempo gasto pelos usuários para realizar tarefa sistema *YahooGroups*

	Tempo para realizar a Tarefa 2 - YahooGroups				
	Leitura e <i>download</i> arquivo				
	Usuário-1	Usuário-2	Usuário-3	Usuário-4	Usuário-5
Localizar e selecionar <i>Link</i> de Arquivos	1min 13s	5min 18seg	2 min 40seg	3 min 20seg	0min 53 seg
Localizar e selecionar <i>Link</i> de um arquivo para <i>download</i>	2min 17s	10min 50seg	6min 57seg	6min 1 seg	6min 20 seg

Analisados os comentários e vídeos gerados nos testes, concluiu-se que todos os participantes optaram por baixar um dos arquivos que estavam contextualizados. A execução da tarefa 2, pelos participantes, tornou evidente dois fatores que podem afetar a interação dos usuários deficientes visuais, são eles:

- **Percepção do conteúdo:** Para cada arquivo postado no sistema *YahooGroups*, pode ser divulgado uma breve descrição com o objetivo de explicar o conteúdo do arquivo. Para a tarefa 2, foram postados três arquivos, sendo que em apenas

um não foi atribuída tal informação. O usuário-1 fez o seguinte comentário: “só um não tem descrição”. A presença de informações detalhadas pode favorecer a compreensão e dar maior suporte na tomada de decisão.

- **Usabilidade nos *Links*.** No *YahooGroups*, alguns *links* não foram nomeados de maneira apropriada, por exemplo, “novos *links*” que não informa o conteúdo que será acessado se for selecionado pelo usuário. Os *links*, assim como os demais conteúdos dos sistemas, são lidos em voz alta pelo leitor de tela com o objetivo do usuário perceber a informação e as funcionalidades associadas. Mas essa percepção somente é alcançada quando os *links* estão nomeados adequadamente.

#### 4.6.1.3 Sistema de Conversação: UOL

Os usuários deficientes visuais fizeram uso do sistema de conversação do UOL, denominado “Bate Papo UOL”, com o objetivo de enviar uma mensagem a todos os participantes a partir da livre escolha de uma “sala de conversação”. A análise dos questionários mostrou que a tarefa foi considerada fácil por 100% dos usuários, no entanto, todos os participantes consideraram complexa a navegação do sistema.

Como os testes foram realizados no período de abril a dezembro de 2008, foi verificado, durante esse período, mudanças no acesso ao sistema.

Conforme destacado na figura 6, através de setas em vermelho, no site são usados dois *links* representados graficamente por “duas pegadas” e por um “buraco de fechadura”. Analisados os vídeos, gerados durante as sessões de testes, verificou-se que nos primeiros testes o *link* que era lido como “*foot*” passou a ser lido como “ícone para entrar” e o *link* que representava uma fechadura, antes lido como “buraco”, passou a ser lido como “ícone para espiar”. Pequenas alterações, feitas na *interface* de sistemas, podem facilitar o entendimento do conteúdo e a navegação do sistema.



Figura 6. Página de seleção do ambiente de conversação (sala) - UOL

Os problemas mais relevantes identificados, foram: uso de imagem para permitir acesso à sala, conforme mostrado na figura 7; e ausência de saltos para conteúdo (também evidenciado na tarefa do *GoogleGroups*) para evitar a re-leitura de todo o *menu* e também de áreas comerciais do sistema (publicidade).

A área destinada à conversação (sala) possui *links* sem descrição clara da função (usabilidade dos *links*, também evidenciado na tarefa do *GoogleGroups*), problemas de interação com outros *softwares* de suporte, constante atualização dos navegadores *Web*, ausência de *feedback* do sistema, possibilidade de habilitar e desabilitar recursos da *interface*. A seguir esses problemas foram detalhados:



Figura 7: Página de acesso ao ambiente de conversação (sala) - UOL

- a) **Uso de Imagem.** Conforme pode ser observado na figura 7, a tela de acesso ao sistema de conversação do UOL apresenta três passos: no primeiro passo, denominado “verificação de segurança”, o usuário precisa digitar os caracteres que aparecem em uma imagem, muitas vezes distorcida e de difícil reconhecimento até para usuários que enxergam. Embora a imagem seja inacessível para uma pessoa com deficiência visual, o sistema disponibiliza um *link* para ouvir o conteúdo desta. Como o *link* está localizado abaixo da imagem, o usuário pode não perceber que existe esse recurso. Três participantes dos testes comentaram que seria mais eficiente se esse *link* estivesse localizado acima da imagem, pois isso reduziria o tempo para a localização (do *link*). Se a pessoa conseguir ouvir os caracteres da imagem, ela tem a possibilidade de acessar o sistema, caso contrário o seu acesso é negado.

Esse recurso pode frustrar o usuário, pois além das imagens serem atualizadas constantemente, pessoas com pouca experiência podem se perder

com a abertura de novas "janelas". Fato evidenciado com três participantes dessa pesquisa, quando a nova janela foi aberta, esses usuários não sabiam como retornar e dar continuidade.

- b) **Interação com outros sistemas de suporte.** A interação dos usuários desse estudo se deu, conforme mencionado na metodologia, através do uso do sistema leitor de tela *Jaws*. Durante os testes, ocorreram alguns travamentos do sistema leitor de tela: um dos participantes comentou, diante do ocorrido, "não tem nada para mim". Não foi possível avaliar, diante dos dados levantados, se há uma incompatibilidade nas versões dos sistemas de suporte utilizados.
- c) **Atualização dos navegadores Web.** Durante os testes, do sistema de conversação do UOL, o usuário-1 "se perdeu" ao selecionar o *link* para ouvir o conteúdo da imagem diante da abertura de uma "nova aba". Para voltar à página de origem, ele preferiu usar o recurso "favoritos" e re-iniciou a navegação. Pôde-se notar que o usuário-1 não sabia como navegar com o recurso "abas" dos novos navegadores. Ele fez a seguinte associação: "uma única tela, com três janelas". A versão do navegador *Web* utilizada pelo usuário não possuía o recurso das "abas".
- d) **Navegação e ausência de *feedback*.** A navegação foi considerada difícil por todos os usuários-teste. Dois participantes fizeram tentativas de entender as mensagens já postadas, navegando com as teclas "Pgup" e "Pgdn". Três participantes conseguiram enviar a mensagem, mas ficaram inseguros quanto a conclusão da tarefa pela ausência de *feedback* do sistema. Também associado a esses dois aspectos, o sistema avaliado limita o número de vagas para acesso universal (trinta vagas) e para assinantes do UOL (vinte vagas). Na figura 6 é possível visualizar o número de ocupantes em cada sala, no entanto, não se sabe se restam vagas para assinantes, para acesso universal ou para ambos. Essa falta de informação torna cansativo o acesso ao sistema, visto que o usuário depois de "vencer" tantos obstáculos pode se deparar com um bloqueio que poderia ser evitado.
- e) **Habilitar/desabilitar recursos.** A área reservada, para a organização das mensagens já postadas, mostra quem enviou a mensagem, a hora de envio (com minutos e segundos). Quando o sistema leitor de tela "varre" essa área a informação de horário atrapalha muito a compreensão das mensagens.



O usuário-1, participante desse estudo, considerou que o sistema de conversação da UOL não possui boa acessibilidade e usabilidade. No entanto, achou interessante a experiência de poder “conversar” com diversas pessoas em tempo real. Ele informou que faz uso do sistema de conversação do sistema “Saci” (sessão 4.6.1.5), que é o sistema mais usado por pessoas que possuem deficiência visual, o que de certa forma, limita as relações sociais e troca de informações tão comuns nesses sistemas.

#### **4.6.1.4 Sistema de Conversação: *TERRA***

No sistema de conversação *TERRA* (*terra chat*), o objetivo da tarefa foi o envio e leitura de mensagem que dá apoio ao diálogo. Com isso, pretendeu-se identificar e avaliar os problemas presentes na *interface*, do sistema em estudo, quando usados por pessoas cegas. Cada participante deveria escolher uma “sala”, enviar uma pergunta pré-definida e ler a resposta enviada por outros usuários.

Apenas dois participantes conseguiram enviar a mensagem e somente um conseguiu ler a resposta. Três participantes levaram aproximadamente 50 minutos em tentativas de acesso à sala.

Os problemas mais relevantes identificados foram: uso de imagem para permitir o acesso dos participantes, usabilidade dos *links* e *menu* extenso e redundante.

- **Uso de imagem e usabilidade dos *links*.** A tela de acesso ao sistema de conversação *TERRA* faz uso de imagem, assim como no sistema de conversação do *UOL*. Três usuários não conseguiram identificar o *link* que permite o usuário ouvir o conteúdo da imagem. Esse *link* foi nomeado como “clique”. Um dos cinco participantes que conseguiu ter acesso a sala comentou que o *link* deveria ser “*clique aqui para ouvir conteúdo da imagem*”. Outro exemplo identificado foi com o uso de uma figura de uma “porta” para representar a entrada na sala, o leitor de tela leu o *link* como “sala chat”, o ideal seria ler “entrar na sala”, pois três usuários-teste comentaram em voz alta que não sabiam como entrar na sala.
- **Menu extenso e redundante:** O *menu* do sistema de conversação *TERRA*, além de possuir muitas opções (aproximadamente 31 opções) é redundante. Alguns *links* são rerepresentados na mesma página, como pode ver visto na figura 8, onde a categoria de sala denominada “cidade”, por exemplo, aparece duas vezes na mesma tela. Para uma pessoa que faz uso de leitor de tela fica muito cansativo ouvir repetidas vezes o mesmo *link*, o que gera confusão para o usuário se localizar na tela e identificar as informações disponíveis.



Figura 8. Menu extenso e redundante – Sistema de conversação *TERRA*

A análise do questionário revelou que os cinco participantes não haviam experimentado o sistema de conversação *TERRA* (*terra chat*), considerando difícil tanto a navegação do sistema quanto a execução da tarefa.

#### 4.6.1.5 Sistema de Conversação: *SACI*

A rede *Saci* é usada para a comunicação e difusão de informações sobre deficiência. Esse sistema disponibiliza *link* para o sistema de conversação denominado *bate-papo Saci* onde a principal característica é a acessibilidade. A maioria dos usuários desse sistema são deficientes visuais (SACI, 2008). Existem três maneiras de usar o sistema de conversação: via navegador, via *Telnet* ou *Papovox* (mais indicado para pessoas com deficiência visual). Nesse estudo foi usada a opção “via navegador”.

O Sistema de comunicação *SACI* possui recursos que não foram evidenciados nos demais sistemas analisados nesse estudo, são eles (SACI, 2008):

- Ignorar pessoas indesejáveis, mesmo as que saíram do bate-papo recentemente.
- Conversar com pessoas de outras salas.
- Mudar de sala e de apelido sem sair do bate-papo.
- Criar e administrar salas, bem como registrar salas e apelidos, de modo que só o dono (quem registrou) possa usá-los. Entretanto, salas e apelidos sem uso por 45 dias são descadastrados automaticamente.

Embora esse sistema seja mais direcionado para pessoas com deficiência visual, foram constatados problemas de usabilidade no “bate-papo via navegador”. Um dos problemas mais recorrente foi: *links* e botões com descrição inadequada, por exemplo “usr” e “ignorar pvt”, que dificultam o entendimento dos participantes novatos.

No entanto, foi possível verificar que a ausência de imagens, *flash*, propagandas e *menus* extensos tornaram a interação mais fácil. Dos cinco participantes dos testes, apenas 1 faz uso constante desse sistema, 1 não conhecia e 3 participantes já haviam experimentado mas informaram que o público é muito restrito e portanto não usam.

Embora tenham sido detectados problemas de usabilidade, os cinco participantes conseguiram concluir a tarefa. Apenas um dos usuários não conseguiu enviar a mensagem com a opção “reservadamente”. Avaliados os questionários e resultados dos testes, verificou-se que dois fatores favoreceram a conclusão rápida da tarefa:

- **Comandos via teclado:** Para facilitar a comunicação dos participantes da sala, o sistema disponibiliza alguns comandos que podem ser executados via teclado, por exemplo: “?quem” (lista os participantes da sala), “?n” (mostra as regras de uso do sistema).
- **Acesso do Usuário.** Em oposição aos demais sistemas avaliados, o acesso à sala foi muito fácil e rápido. Não há verificação de segurança com imagens, o usuário entra com um apelido, que já pode ter sido cadastrado previamente, e escolhe a sala. Caso ele não selecione uma sala de sua preferência, ele será incluído automaticamente numa sala pública.

## 5. Avaliação de Sistemas com Simulador Automático (estudo 2)

### 5.1 Visão geral

Uma pessoa que é cega, ou que possui uma grande deficiência visual, faz uso de sistema leitor de tela que lê em voz alta, o texto disponível nas *Webpages* ou em outros sistemas *desktop*. No entanto, esses programas (leitores de tela) não são muito eficientes com certos tipos de conteúdos, por exemplo, conteúdos gráficos (ADESIGNER, 2008).

O objetivo do estudo 2 foi realizar a avaliação de cinco sistemas pré-selecionados, com o apoio da ferramenta automatizada *aDesigner*, versão 2.0.0 de propriedade da IBM, empresa que se destaca na área de desenvolvimento de software e de outras tecnologias de informação (IBM, 2008). Essa ferramenta, já descrita na sessão 2.3.1, funciona como um “simulador de deficiência visual”. Embora a ferramenta permita simular a navegação de pessoas com “baixa visão”, para esse estudo foi simulado apenas a navegação de pessoas que não enxergam (cegas).

Em virtude das constantes atualizações das aplicações *Web* e para manter a coerência dos resultados (do estudo 2), a avaliação de cada sistema foi iniciada e finalizada no mesmo dia.

A avaliação realizada com a ferramenta *aDesigner* possibilitou a identificação de “pontos de verificação”, denominação usada nas diretrizes de acessibilidade, que podem representar: problemas reais (erros), possíveis problemas que precisam ser verificados com usuários (*user check*) e informações (*info*) que visam facilitar o acesso às páginas, bem como favorecer o entendimento do conteúdo disponível. A tabela 8 mostra a avaliação global dos sistemas com a ferramenta *aDesigner*.

	GoogleGroups				YahooGroups			Sistema de Conversação UOL					Sistema de Conversação TERRA					Sistema de Conversação SACI		
	Pag 1	Pag 2	Pag 3	Total	Pag 1	Pag 2	Total	Pag 1	Pag 2	Pag 3	Pag 4	Total	Pag 1	Pag 2	Pag 3	Pag 4	Total	Pag 1	Pag 2	Total
Erros	7	22	22	51	4	2	6	18	9	14	15	56	82	30	22	26	160	1	1	2
User Check	67	160	160	387	21	20	41	81	120	86	155	442	139	63	66	65	333	1	6	7
Info	161	197	197	555	73	71	144	135	88	109	150	482	105	80	58	65	308	30	41	71
Total	235	379	379	993	98	93	191	234	217	209	320	980	326	173	146	156	801	32	48	80

Tabela 8: Avaliação Global dos Sistemas pelo Simulador *aDesigner*

## 5.2 Características dos Sistemas Avaliados

O sistema de colaboração de grupos de pessoas *GoogleGroups* pertence e é mantida pela *Google Inc*, com o objetivo de conectar pessoas através da *Web*, permitindo o acesso à informação e discussões em grupo (GOOGLEGROUPS, 2008). Para ter acesso e poder usar os serviços do *GoogleGroups* é necessário aceitar o “termo de serviço” disponível na *Internet*.

O *YahooGroups* tem como principais vantagens a possibilidade do usuário se conectar a pessoas que compartilham os mesmos interesses, além de possibilitar a discussão de assuntos como esportes, saúde e outros. A comunicação pode envolver um extenso grupo de indivíduos, além de possibilitar o gerenciamento de *e-mails*. O grupo criado permite acesso instantâneo a arquivos de mensagens, fotos, agendas, enquetes e *links*. Para facilitar a organização e localização, os grupos são classificados em categorias. Embora o serviço seja gratuito, há necessidade de se realizar um cadastro prévio em que os usuários são identificados (login) e acessam com o uso de senha.

O sistema de conversação UOL, popularmente conhecido como bate-papo UOL, permite a comunicação de pessoas em tempo real através do envio e recebimento de mensagens. O sistema de conversação está disponível através do *Website* do UOL, onde as pessoas se encontram em “salas”, metáfora usada para o encontro virtual dos participantes. O sistema disponibiliza dicas de segurança e regras de uso das salas com o objetivo de informar aos participantes como fazer o bom uso do serviço. Através do endereço na *Internet* é possível acessar mais detalhes (<http://batepapo.uol.com.br>).

Para garantir o cumprimento das regras, o UOL pode usar bloqueio de endereços IP, bloqueio de acesso a salas de bate-papo, fechamento de salas e cancelamento de assinatura. Os participantes do serviço podem denunciar as irregularidades através de

*link* disponível no próprio sistema de conversação. Embora o acesso ao sistema seja universal e gratuito, existe reserva de lugares (cotas) destinada aos assinantes do UOL.

O *sistema de conversação Terra*, popularmente conhecido como *chat Terra*, pertence a *Terra Networks Brasil S.A* com sede na cidade de Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul. O sistema pode ser utilizado por assinantes ou por qualquer usuário da *Internet* desde que seja fornecido pelo participante um nome ou apelido, que será usado durante as trocas de mensagens dentro do ambiente (sala) escolhido pelo usuário. Para ter a permissão de usar o *sistema de conversação Terra*, além da identificação do participante, o usuário precisa digitar os caracteres que aparecem em uma imagem, o conteúdo da imagem é exibido na tela e também pode ser reproduzido em áudio, bastando selecionar a opção disponível na página (TERRA, 2008).

O sistema de conversação da “Rede SACI”, conhecido apenas por *Bate-papo SACI*, foi disponibilizado na *Internet* em outubro de 2000, sendo hospedado durante anos na “Rede SACI”. O *sistema de conversação SACI* tem como principal característica a acessibilidade e é usado por muitos participantes onde a maioria tem deficiência visual. Atualmente o sistema está no ar em novo endereço (<http://intervox.nce.ufrj.br:1965>).

O objetivo da “Rede SACI” é fazer uso da *Internet* para fornecer suporte técnico, *softwares* adaptados para deficientes, além de bases de dados, listas de discussão, agenda de eventos, entre outros serviços. Com isso promover o contato entre pessoas que possuem deficiências e entidades visando estimular a inclusão social, a melhoria da qualidade de vida e o exercício da cidadania das pessoas portadoras de deficiência. A “Rede SACI” conta com alguns colaboradores a USP/CECAE, o NCE-UFRJ, a RNP e o Amankay e conta com o apoio institucional de Vitae e da Fundação Telefônica (SACI, 2008a).

As salas de conversação formam um ambiente propício para a troca de mensagens em tempo real, colaborando para discussões individuais ou em grupo, podendo contribuir para o crescimento individual, profissional e também para o entretenimento. Muitas empresas estão usando sistemas de conversação para que seus clientes possam ter um contato mais rápido e fácil, via *Internet*.

### **5.3 Critérios para a Avaliação**

O critério usado para a avaliação dos cinco sistemas teve como base os níveis de prioridades atribuídos aos “pontos de verificação” e seu impacto para um usuário cego. Assim, optou-se por avaliar o agrupamento dos erros encontrados, agrupamento dos pontos que precisam ser checados com os usuários (*User Check*) e agrupamento das informações geradas pelo sistema avaliador.

Como um único ponto de verificação pode gerar diferentes impactos para o usuário, buscou-se ilustrar com comentários alguns elementos (obstáculos) que impedem ou dificultam a navegabilidade do sistema, a capacidade da aplicação ser entendida por meio dos textos (a facilidade de uso da aplicação) e comentários de alguns pontos de verificação em conformidade com as diretrizes de acessibilidade *Web* (WCAG1.0).

### **5.4 Resultados da Avaliação dos Sistemas com Simulador Automático**

Para maior compreensão do estudo 2, os resultados obtidos na avaliação dos cinco *Websites* foram detalhados um a um.

#### **5.4.1 Sistema de Colaboração em Grupo: *GoogleGroups***

Para avaliar o *GoogleGroups*, foram selecionadas três páginas com base na tabela de tarefas (tabela 4) também usada na avaliação com os usuários deficientes visuais (estudo 1), onde o usuário deveria ler uma mensagem postada e responder a uma pergunta. Com esse objetivo pretendeu-se identificar possíveis obstáculos presentes nas páginas até a conclusão da tarefa.

A página principal foi a primeira página avaliada, a segunda página avaliada era carregada quando o usuário selecionava o *link* para a leitura do texto já postado, conforme a tabela das tarefas (tabela 4) e a terceira e última página avaliada era aberta quando o usuário selecionava o *link* de resposta. A tabela 9 mostra a avaliação global das páginas avaliadas do *GoogleGroups* por prioridades.

	GoogleGroups - Pag 1				GoogleGroups - Pag 2				GoogleGroups - Pag 3				Total GoogleGroups
	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	
Erros	3	1	3	7	16	3	3	22	16	3	3	22	51
User Check	10	57	0	67	32	128	0	160	32	128	0	160	387
Info	100	43	18	161	121	55	21	197	121	55	21	197	555
Total	113	101	21	235	169	186	24	379	169	186	24	379	993

Tabela 9: Prioridades da Avaliação das Páginas do *GoogleGroups*

A página 1 do site do *GoogleGroups* apresentou os seguintes resultados: 7 erros, 67 possíveis problemas que precisam ser verificados com o usuário (teste com usuário) e 161 itens de informação que também precisam ser verificados, pelos desenvolvedores de conteúdo *Web*, para garantir a facilidade no acesso e entendimento do conteúdo.

Para se ter um entendimento melhor dos resultados (tabela 9), ainda considerando a análise da página principal (Pag 1), tem-se os seguintes somatórios: 113 pontos com prioridade 1, ou seja, pontos em que os profissionais de conteúdo *Web* devem satisfazer inteiramente, caso contrário um ou muitos grupos ficarão sem ter o acesso às informações; 101 pontos com prioridade 2, pontos que devem ser satisfeitos pois grupos terão dificuldades em acessar o conteúdo; e 21 com prioridade 3, pontos que podem ser resolvidos pelos desenvolvedores de conteúdos e isso irá melhorar o acesso.

A tabela 10 mostra o agrupamento dos erros, com base nos critérios definidos, quantificando por prioridades. A comparação da tabela 10 com a tabela 9 mostra que há diferença de valores na coluna “Total Googlegroups”. Por exemplo: o valor total de erros é expresso por 51 numa tabela e na outra esse valor sobe para 97; os problemas que precisam ser checados pelos usuários (user check) numa tabela o valor é 387, enquanto na outra é 424. Isso significa que um único erro pode gerar um ou muitos problemas tanto para a navegação como para o entendimento do conteúdo, podendo inclusive impedir o acesso do usuário, conforme especificado nas diretrizes.

Prioridade	GoogleGroups - PAG 1									GoogleGroups - PAG 2									GoogleGroups - PAG 3									Total GoogleGroups
	Navegabilidade			Listenability			Conformidade			Navegabilidade			Listenability			Conformidade			Navegabilidade			Listenability			Conformidade			
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
Erros	0	0	2	3	1	1	3	0	1	0	2	1	16	3	1	16	2	2	0	2	1	16	3	1	16	2	2	97
User Check	0	4	0	0	1	0	10	55	0	0	25	0	0	2	0	32	118	0	0	25	0	0	2	0	32	118	0	424
Info	0	0	0	0	0	0	100	43	18	0	0	0	0	0	0	121	55	21	0	0	0	0	0	0	121	55	21	555
Total	0	4	2	3	2	1	113	98	19	0	27	1	16	5	1	169	175	23	0	27	1	16	5	1	169	175	23	1076

Tabela 10: Navegabilidade, *Listenability*, Conformidade do *GoogleGroups*

A tabela 10 também mostra que a segunda página (Pag 2) e terceira página (Pag 3) possuem resultados idênticos para os três critérios avaliados (navegabilidade,



*listenability* e conformidade). Isso se deve ao fato de que ao selecionar o *link* de resposta à discussão, são mantidos os conteúdos. Esse resultado embora pareça redundante, enfatiza que o usuário poderá “passar” pelos mesmos problemas várias vezes.

A figura 9 mostra dois gráficos gerados a partir da análise dos dados coletados nas três páginas avaliadas do *Googlegroups*. O primeiro gráfico mostra os erros, com suas respectivas prioridades e indicação do “ponto de verificação”, por exemplo: P1:1.1 (Prioridade 1, checar na recomendação de nº 1 o ponto de verificação 1) esse erro indica a ausência de texto alternativo para imagens. Para facilitar o entendimento do conteúdo pelo usuário deve-se fornecer um equivalente textual a cada elemento não textual (W3C, 2008a).

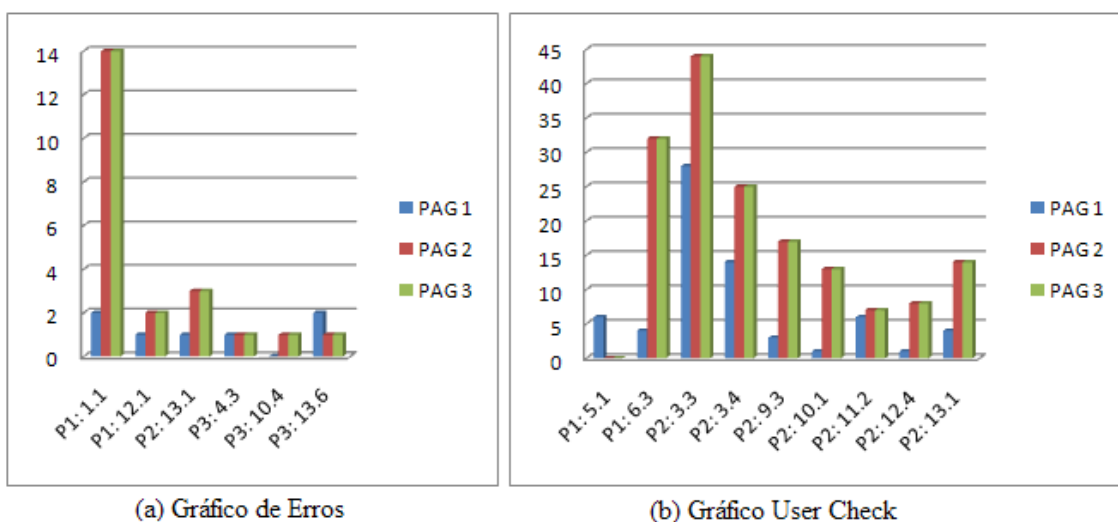


Figura 9: Gráfico de erros e user check do Sistema *GoogleGroups*

Já o erro P3:13.6 (Prioridade 3, recomendação de nº 13, ponto de verificação 6) diz respeito ao agrupamento de *links*. A ferramenta *aDesigner* identificou a ausência de “*link* de salto” para o conteúdo principal e também a ausência de “*link* entre-páginas”. Outros erros foram identificados como: P1:12.1 “*frame* sem título” que serve para facilitar navegação orientando o usuário, erro de redundância de informação textual que pode confundir o usuário e P3:4.3 erro de ausência de informação sobre o idioma usado nos textos.

A figura 9(b) mostra os pontos que precisam ser checados com os usuários (*user check*) através de testes. Para exemplificar a ocorrência com prioridade 1, o ponto “P1:5.1” indica que foi identificado uma tabela e que se essa for uma tabela de dados é necessário identificar os cabeçalhos de linhas e de colunas, já no ponto “P1:6.3” indica a necessidade de confirmação se um determinado *link* é acessível.

Ainda analisando a figura 9(b), o gráfico mostra sete “pontos de verificação” com prioridade 2. O ponto de verificação “P2:3.3” enfatiza o uso de “folhas de estilo” para ter melhor controle sobre a apresentação e paginação. Outro ponto identificado foi o “P2:3.4”, que propõe utilizar unidades relativas (%), e não absolutas, nos valores de atributos, o “P2:9.3” indica verificar se um determinado evento depende da presença do *mouse*, o “P2:10.1” indica verificar se o usuário foi avisado que existirá “popups” (nova janela aberta para fornecer informação extra ou como meio de propaganda) ou mudanças na janela ativa, outro ponto, o “P2:11.2” sugere evitar funcionalidades desatualizadas, por exemplo: usar folha de estilo (font CSS) em substituição ao elemento “Font”.

Por fim, o último “ponto de verificação” o “P2:13.1” indica que cada *link* deve informar o seu destino. Para isso, é importante que o texto do *link* faça sentido para o ouvinte, mesmo quando for lido isoladamente ou integrado com outros *links*. Deve-se evitar o uso de textos repetidos para diferentes *links*, como por exemplo “clique aqui”.

A figura 10 mostra três gráficos gerados a partir da análise dos dados coletados nas três páginas avaliadas do *Googlegroups*. Os três gráficos trazem pontos de verificação que precisam ser analisados pelos desenvolvedores de conteúdo *Web*. No total foram geradas 555 itens de informação que precisam ser analisados junto às diretrizes (WCAG1.0).

Todos os pontos de verificação foram identificados na figura 10, mas para facilitar a compreensão dos resultados são detalhados os pontos que tiveram maior número de repetições nas três páginas avaliadas. Os demais pontos poderão ser facilmente entendidos através da identificação (sintaxe) do ponto e checagem nas diretrizes (WCAG1.0).

A figura 10(a) mostra em destaque o ponto “P1:6.1” que informa que o conteúdo identificado na avaliação, deve ser compreensível mesmo quando a funcionalidade de “folha de estilo” tenha sido desativada ou quando não for suportada. Na primeira página do *GoogleGroups* esse ponto foi identificado aproximadamente 80 vezes. Já na segunda e terceira páginas esse número subiu para aproximadamente 100 repetições. Por se tratar de pontos que possuem a prioridade 1, esses devem ser eliminados pelos desenvolvedores de conteúdo *Web*.

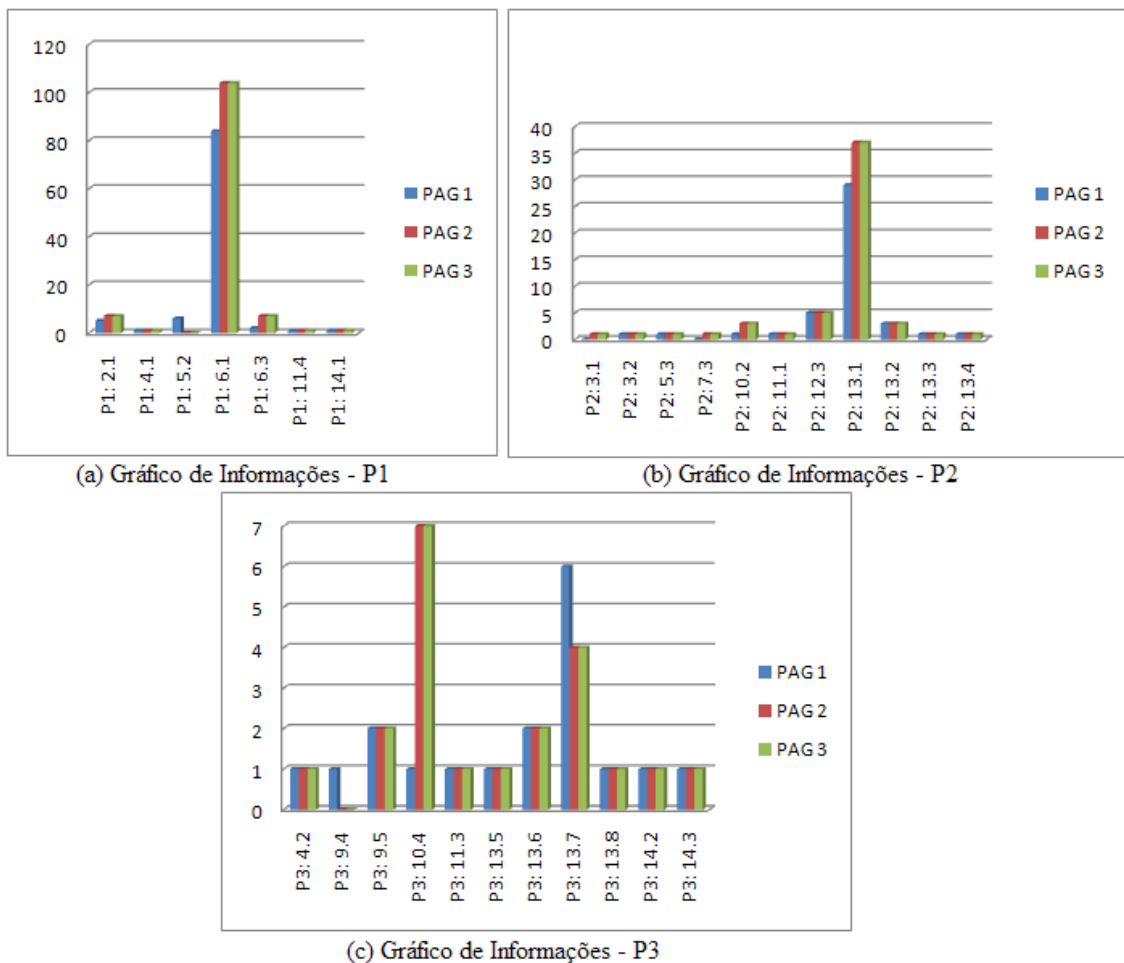


Figura 10: Gráficos de Informações do Sistema *GoogleGroups*

A figura 10(b) evidencia o ponto “P2: 13.1”. Esse ponto de verificação também foi evidenciado no gráfico dos erros e no gráfico *User Check*, e traz a informação de que a descrição textual dos *links* deve informar o seu destino, o texto deve fazer sentido para o usuário.

A figura 10(c) evidencia dois pontos de verificação: o primeiro é o “P3:10.4” que sugere incluir caracteres predefinidos de preenchimento nas caixas de edição. O segundo ponto que também evidenciou muitas repetições foi o “P3:13.7” que informa que se for oferecida função de pesquisa esta deve atender às preferências dos usuários e diferentes níveis de competências.

#### 5.4.2 Sistema de Colaboração em Grupo: *YahooGroups*

A avaliação do *YahooGroups* foi realizada em duas páginas do sistema, a página principal e a página aberta ao selecionar o “*link* arquivos”. A definição das páginas também foi baseada nas tarefas (tabela 4) executadas pelos participantes nas sessões de teste, e teve como objetivo identificar possíveis obstáculos, para pessoas deficientes

visuais, no processo de leitura das páginas e na atividade de baixar um arquivo postado (*download*).

A Tabela 11 mostra a avaliação das duas páginas do *YahooGroups* tendo como foco identificar as prioridades dos erros, as prioridades dos pontos que precisam ser checados com os usuários (*user check*) e as prioridades das informação geradas.

Tabela 11: Prioridades da Avaliação das páginas do *YahooGroups*

	YahooGroups - Pag 1				YahooGroups - Pag 2				Total YahooGroups
	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	
Erros	1	2	1	4	1	0	1	2	6
User Check	3	17	1	21	0	20	0	20	41
Info	12	47	14	73	11	49	11	71	144
Total	16	66	16	98	12	69	12	93	191

Comparando-se a Tabela 11 com a tabela 12 verifica-se que existe diferença na totalização dos erros, por exemplo: na página 2 (tabela 11) tem-se um total de 2 erros, que precisam ser corrigidos, já a tabela 12 mostra um total de 4 erros, para a mesma página. A diferença na totalização dos erros é atribuída ao fato de que um mesmo erro pode impactar tanto na navegabilidade, na conformidade como também na facilidade de uso da aplicação, como já comentado na sessão anterior.

Tabela 12: Navegabilidade, *Listenability*, Conformidade do *YahooGroups*

Prioridade	YahooGroups - Pag 1									YahooGroups - Pag 2									Total YahooGroups
	Navegabilidade			Listenability			Conformidade			Navegabilidade			Listenability			Conformidade			
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
Erros	0	0	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	10
User Check	0	1	1	0	0	0	3	16	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	41
Info	0	0	0	0	0	0	12	47	14	0	0	0	0	0	11	49	11	0	144
Total	0	1	1	1	2	1	16	63	15	0	0	0	1	0	1	12	69	12	195

A figura 11 mostra dois gráficos gerados a partir da tabela 11.

No gráfico de erros é mostrado que o “ponto de verificação 12.1” com prioridade 1 tem ocorrência tanto na página principal quanto na segunda página avaliada. O ponto de verificação 12.1 sugere que seja dado um título a cada *frame* de forma a facilitar sua identificação e navegação. Em ambas as páginas também foi identificado o “ponto de verificação 4.3” com prioridade 3, que indica a necessidade de se identificar o idioma utilizado na página.

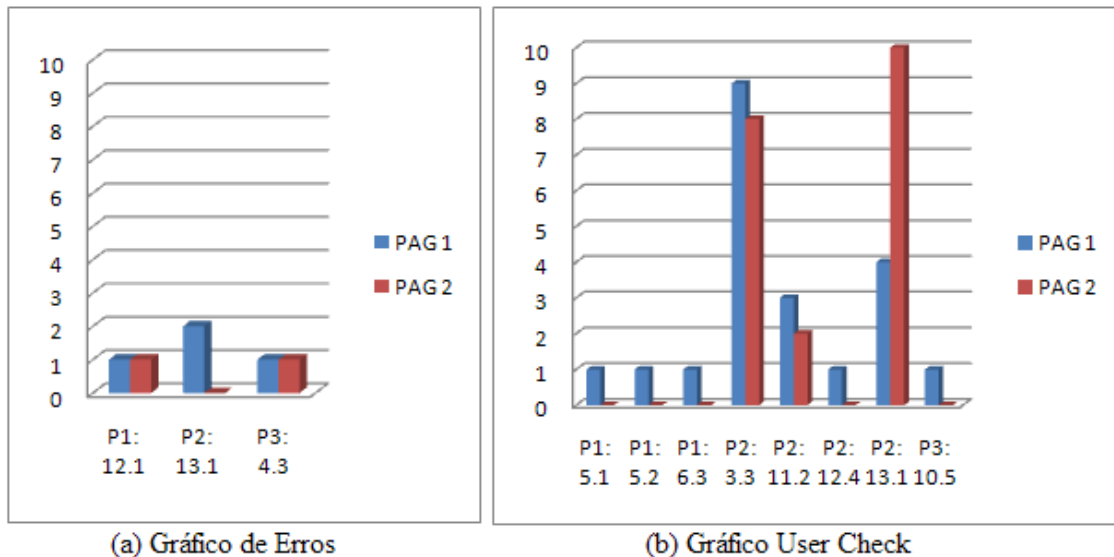


Figura 11: Gráficos de erros e *user check* do Sistema *YahooGroups*

Ainda com base na figura 11(a), apenas na página principal observou-se duas ocorrências do “ponto de verificação 13.1” que significa que foram encontrados dois *links* onde o “texto do *link* não é ilustrativo ou não faz sentido quando lido isoladamente”. Esses *links* poderão não ser acessados por pessoas cegas por não fornecer um conteúdo significativo.

A figura 11(b) mostra que o ponto de verificação “P2:3.3” com prioridade 2, apresentou nove repetições na página principal onde há presença de “tabelas”. Caso essas tabelas sejam usadas apenas para *layout* de tela, é importante utilizar “folhas de estilo” para controlar a apresentação e também a paginação (disposição em páginas). O mesmo “ponto de verificação” (P2:3.3) foi identificado na segunda página.

Ainda analisando a figura 11(b), outro ponto de verificação que chama a atenção pelo número de repetições (nas duas páginas), é o “P2:13.1”. Esse ponto de verificação tem como objetivo identificar o destino de cada *link* e chamar a atenção para o “texto do *link*” que deve ser significativo. É importante não fazer uso do mesmo “texto de *link*” mais de uma vez, quando os *links* apontam para diferentes URLs.

O “ponto de verificação P2:11.2” também foi percebido nas duas páginas onde foram identificados “funcionalidades desatualizadas” de tecnologia W3C. Por exemplo, foi usado o elemento FONT quando deveria ser usado “folha de estilo”(propriedade “font”do CSS).

Os demais cinco “pontos de verificação” identificados na página principal do *Yahoogroups*, são:

- P1:5.1: Foi evidenciado uma tabela que se for de dados precisa ter os cabeçalhos de linha e colunas identificados, com o uso de “TD” e “TH” (TD para identificar as células e TH para identificar os cabeçalhos). Se for tabela de *layout*, dar preferência ao uso de “folha de estilo” para o controle do *layout*.
- P1:5.2: Tabelas que tenham dois ou mais níveis lógicos de cabeçalhos de linha ou de coluna, é necessários que se faça uso de marcações. Ou seja, associar cada célula de dado às células de cabeçalho da tabela.
- P1:6.3: Esse ponto indica que a página possui um *link* que pode não funcionar. É importante que os *links* que chamam outros programas funcionem corretamente, mesmo quando tenham sido desativados.
- P2: 12.4: É importante fazer a associação clara dos rótulos aos respectivos controles, por exemplo: Usar o LABEL e o atributo “for”.
- P3:10.5: Inserir entre os *links* adjacentes, caracteres que não sejam *links*.

A figura 12 mostra três gráficos que representam as informações geradas pelo simulador *aDesigner*. As prioridades foram isoladas em diferentes gráficos para facilitar a visualização. Assim, a figura 12(a) mostra a prioridade 1 das informações pertinentes ao sistema *YahooGroups*, onde se faz necessários analisar os seguintes “pontos de verificação”:

- P1:4.1: identificar alterações no idioma do texto.
- P1:5.2: associar cada célula de dado da tabela às células de cabeçalho. Esse ponto de verificação também foi identificado no gráfico (b).
- P1:6.1: Esse ponto de verificação informa que o conteúdo deve ser bem apresentado, mesmo que a funcionalidade das “folhas de estilo” tenham sido desativadas ou não sejam suportadas.
- P1:6.3: Assegurar que os *links* que chamam “programas interpretáveis” funcionam mesmo se tais recursos forem desativados, caso não seja possível fornecer as informações em página acessível.
- P1:11.4: Esse ponto alerta que se não for possível tornar a página acessível, deve-se criar um *link* para uma página alternativa que terá uma versão acessível e que deve ser também sempre atualizada de igual forma como ocorrerá com a página principal que foi considerada inacessível
- P1: 14.1: Buscar sempre usar linguagem simples e clara sempre adequando ao conteúdo da página

A figura 12(b) mostra a prioridade 2 que contém informações importantes para o sistema *YahooGroups*. O “ponto de verificação” que apresentou mais ocorrência, foi o “P2:13.1”, que solicita a verificação do destino dos *links* como também alerta para o texto que o identifica. O gráfico mostra que foram identificados 35 *links* na página principal e 40 *links* na segunda página que precisam dessa verificação. É importante lembrar que fornecer mecanismos de navegação claros beneficia não só aos usuários cegos como também a todos os usuários.

Embora os demais “pontos de verificação”, representados na figura 12(b) tenham apresentado números menores de repetições, isso não significa que sejam menos importantes, por exemplo: o ponto “P2:12.3”, sugere a divisão de grandes blocos de informação em grupos, para isso é possível utilizar os cabeçalhos para estruturar tais documentos. A organização das informações torna mais fácil o gerenciamento e entendimento do usuário.

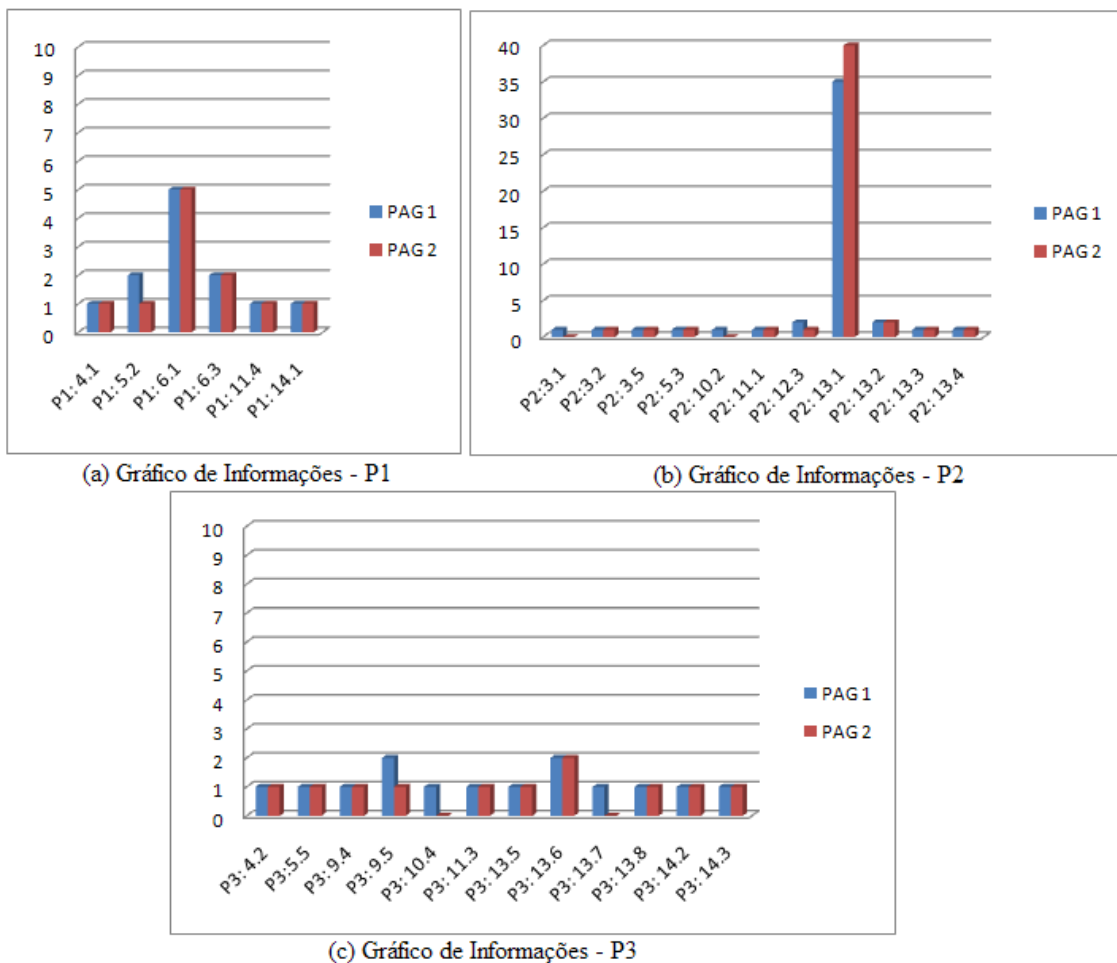


Figura 12: Gráficos de informações do Sistema *YahooGroups*

A figura 12(b) mostra três pontos “P2:3.1, P2:3.2, P2:3.5” de verificação que abordam a utilização correta de “marcações e folhas de estilo”, um ponto “P2:5.3” que trata de tabelas e sua transformação harmoniosa, o ponto “P2:10.2” que trata de problemas que possam ocorrer com as tecnologias de apoio e navegadores antigos que podem não funcionar como o esperado. O ponto “P2:11.1” aborda o uso de tecnologias e recomendações do WCAG1.0 para produzir materiais que possam ser objeto de transformação harmoniosa para a promoção da acessibilidade. A conversão de documentos PDF, por exemplo, pode gerar problemas. E por fim três pontos de verificação da 13ª recomendação (P2:13.2, P2:13.3, P2:13.4) que tem o objetivo de fornecer mecanismos de navegação claros.

A figura 12(c) mostra 12 “pontos de verificação” com prioridade 3, esses pontos podem gerar dificuldades no acesso às informações contidas nos documentos. Esses pontos devem ser checados nas diretrizes (WCAG1.0) e a correção irá melhorar o acesso aos documentos.

### 5.4.3 Sistema de Conversação: UOL

Para a avaliação do sistema de conversação do *UOL* foram selecionadas quatro páginas do *Website*. A escolha das páginas se deu com base no objetivo da tarefa, onde o usuário deveria escolher uma sala de conversação (bate papo) e enviar uma mensagem padrão. O objetivo dessa avaliação foi identificar problemas ou possíveis obstáculos que pudessem atrapalhar a conclusão da tarefa.

A tabela 13 mostra a avaliação de cada uma das páginas do UOL, exibindo o total parcial dos erros, dos pontos que precisam ser checados com usuários e itens de informação. A última coluna da tabela 13 mostra o total geral da avaliação do sistema.

Tabela 13: Prioridades da Avaliação das páginas do UOL

	Sistema Conversação UOL - Pag 1				Sistema Conversação UOL - Pag 2				Sistema Conversação UOL - Pag 3				Sistema Conversação UOL - Pag 4				Total Sistema Conversação UOL
	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	
Erros	16	1	1	18	6	1	2	9	13	0	1	14	14	0	1	15	56
User Check	26	54	1	81	31	87	2	120	29	55	2	86	5	148	2	155	442
Info	8	110	17	135	7	66	15	88	17	74	18	109	68	68	14	150	482
Total	50	165	19	234	44	154	19	217	59	129	21	209	87	216	17	320	980

A primeira página avaliada do sistema de conversação do UOL (Pag 1), foi a página principal onde se tem disponível todas as “salas” classificadas em “categorias”, por exemplo: sala tema livre, sala religiões, sala amizade. A segunda página avaliada mostra uma lista de salas, dentro da categoria selecionada, onde cabe ao usuário escolher apenas uma sala. A terceira página avaliada, aqui denominada “página de acesso” é a página onde é feita a verificação de segurança, é nela que o usuário precisa



digitar o conteúdo de uma imagem e em seguida fornecer um “apelido” para ter o seu acesso liberado. A quarta e última página avaliada, é a sala de conversação, onde acontecem as trocas de mensagens.

A tabela 14 mostra o número total de erros, *user check* (pontos que precisam ser checados com usuários) e informações com base no impacto que causa na navegabilidade do sistema, o impacto na facilidade de uso da aplicação (*listenability*) e por fim na conformidade com as diretrizes de acessibilidade (WCAG1.0).

Tabela 14: Navegabilidade, *Listenability*, Conformidade do UOL

Prioridade	Sistema Conversação UOL - Pag 1									Sistema Conversação UOL - Pag 2									Sistema Conversação UOL - Pag 3									Sistema Conversação UOL - Pag 4									Total Sistema Conversação UOL
	Navegabilidade			Listenability			Conformidade			Navegabilidade			Listenability			Conformidade			Navegabilidade			Listenability			Conformidade			Navegabilidade			Listenability			Conformidade			
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
Erros	1	1	0	16	0	1	16	1	1	1	1	1	6	0	1	6	1	1	1	0	0	13	0	1	13	0	1	0	0	0	14	0	1	14	0	1	114
User Check	0	14	1	0	1	0	26	50	0	0	66	2	0	0	0	31	85	0	0	30	2	0	0	0	29	39	0	0	69	2	0	2	0	5	140	0	594
Info	0	0	0	0	0	0	8	110	17	0	0	0	0	0	0	7	66	15	0	0	0	0	0	0	17	74	18	0	0	0	0	0	0	68	68	14	482
Total	1	15	1	16	1	1	50	161	18	1	67	3	6	0	1	44	152	16	1	30	2	13	0	1	59	113	19	0	69	2	14	2	1	87	208	15	1190

No sistema de conversação do UOL, foram identificados 1.190 itens que podem impedir ou dificultar o acesso do usuário deficiente visual ou a compreensão do conteúdo disponível.

Na figura 13(a) é verificado que em todas as quatro páginas do sistema de conversação do UOL, houve a identificação de erros, sendo que a maioria classificado com prioridade 1, ou seja, precisam ser corrigidos para possibilitar o acesso dos usuários.

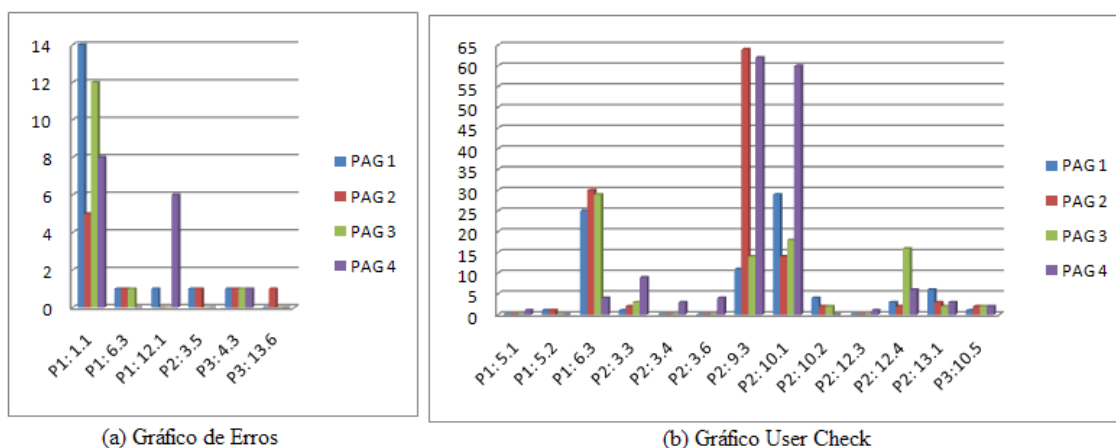


Figura 13: Gráficos de erros e User Check do Sistema UOL

O erro “P1:1.1”, identificado em destaque na figura 13(a), refere-se a presença “imagens e botões sem texto alternativo”, esse erro afeta a facilidade de uso do sistema, além de não estar em conformidade com as diretrizes de acessibilidade. Já o erro “P1:12.1”, com maior incidência na página 4 do sistema de conversação UOL, refere-se aos *frames* que foram identificados sem título.

Outro erro com prioridade 1, é o “P1:6.3”, refere-se a presença de *links* que podem não ser usados sem a presença de *script* (linguagem interpretada que age dentro de um programa) dessa forma, há a necessidade de ser disponibilizado *links* alternativos. Esse erro foi identificado em três páginas e afeta a navegabilidade, a facilidade de uso do sistema e a conformidade com as diretrizes.

Já com a prioridade 3, o erro “P3:4.3”, presente nas quatro páginas, refere-se a necessidade de se identificar o idioma do texto, para ficar em conformidade com as diretrizes e facilitar o entendimento do conteúdo.

A figura 13(b) mostra também o gráfico dos pontos que precisam ser avaliados com os usuários (*user check*), onde se tem dois itens, em destaque: o item “P2.9.3” que sugere verificar a dependência da presença do *mouse* para alguns funcionalidades, e o item “P2:10.1” que indica verificar se o usuário foi avisado que existirá “*popups*” ou mudanças na janela ativa.

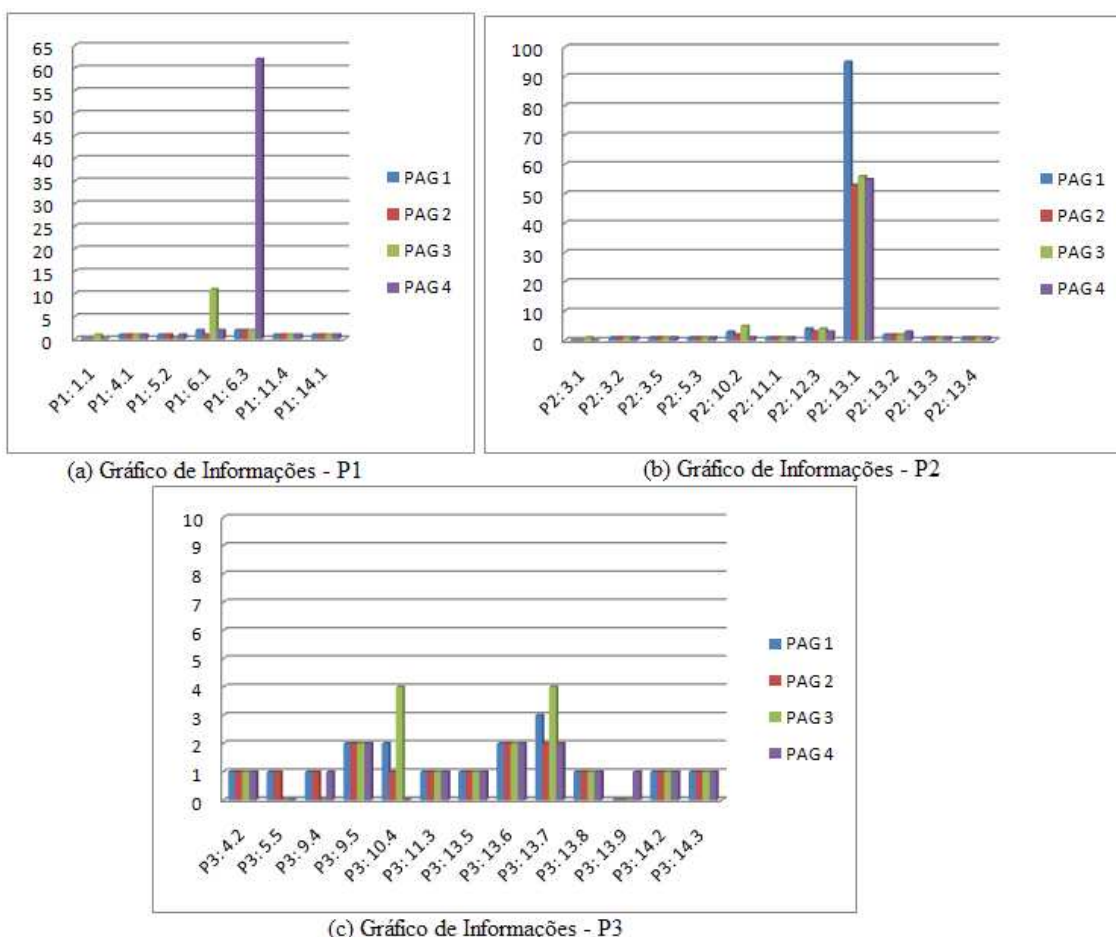


Figura 14: Gráficos de Informações geradas do Sistema UOL

A figura 14 mostra três gráficos que contém os itens de informação que precisam ser avaliados pelo desenvolvedor de conteúdo *Web*. Para que os itens

pudessem ser visualizados nas suas escalas, foram isoladas as prioridades em diferentes gráficos. Na figura 14(a), o item “P1:6.3”, teve aproximadamente 60 ocorrências ou repetições, somente na página 4 onde ocorre efetivamente a troca de mensagens entre os participantes da conversação. Esse item de informação sugere ao desenvolvedor *Web*, verificar se a página pode ser usada se objetos de programação como *scripts (javascript)* não funcionarem corretamente.

Na figura 14(b), o item “P2:13.1”, apresentou aproximadamente 90 ocorrências, na página 1 e aproximadamente 50 ocorrências nas demais páginas. Esse item sugere adicionar um título descritivo ao *link* que foi identificado pela ferramenta *aDesigner*. Isso significa que somente na página 1, foram identificados 90 *links* que necessitam de um “título descritivo”.

Os itens identificados na figura 14(c), devem ser avaliados pelo profissional de conteúdo *Web*, com o auxílio das diretrizes WCAG1.0. Para exemplificar, foram a seguir relacionados os itens com maior número de ocorrências:

- P3:10.4: Incluir caracteres predefinidos nas caixas de edição e nas áreas de texto;
- P3: 13.7: Se existir funções de busca, disponibilizar diferentes tipos de busca, para as diferentes categorias e preferências dos usuários;
- P3: 9.5: Disponibilizar atalhos por teclado para *links* importantes e controles de formulários;
- P3: 13.6: Agrupar e identificar os *links* que são relacionados entre si.

#### **5.4.4 Sistema de Conversação: TERRA**

A avaliação do sistema de conversação do *Terra* envolveu a coleta de dados em páginas do sistema com o apoio da ferramenta *aDesigner*. O objetivo dessa avaliação foi identificar, através de simulações, possíveis problemas que um usuário cego vivencia da página principal do sistema até a página de conversação, onde ocorrem efetivamente as trocas de mensagens.

A primeira página avaliada do *sistema de conversação do Terra* (Pag 1), foi a página principal onde se tem disponível as categorias das salas de conversação, exemplos de categorias: cidade, idade, diversão e cultura, idiomas e poesias. A segunda página foi o local onde ocorre a escolha do “subgrupo” dentro da categoria selecionada. A terceira página avaliada é onde se fez a escolha da “sala”. A quarta página avaliada foi o local de registro do nome de identificação do usuário ou apelido, e também onde o

participante precisa digitar os caracteres que aparecem numa imagem distorcida. A quinta página analisada foi a página onde ocorrem as trocas de mensagens, é a sala de “bate-papo”.

A tabela 15 mostra o resultado da simulação das páginas do sistema, onde em cada página foram identificados: os erros, os pontos que precisam ser verificados com os usuários (*user check*) e informações, que são destinados aos desenvolvedores de conteúdo *Web*. Ao simular a navegação de um usuário deficiente visual na quinta página (Pag 5) o avaliador *aDesigner* retornou mensagem de erro, portanto não foi possível identificar os problemas que poderiam interferir no envio e recebimento de mensagens entre os participantes de uma sala. Dessa forma, a avaliação foi realizada em quatro páginas, onde foi possível identificar muitos problemas que interferem no acesso e na facilidade de uso desse sistema.

Tabela 15: Prioridades da avaliação das páginas do *Terra*

	Sistema Conversação TERRA - Pag 1				Sistema Conversação TERRA - Pag 2				Sistema Conversação TERRA - Pag 3				Sistema Conversação TERRA - Pag 4				Total Sistema Conversação TERRA
	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	
Erros	80	0	2	82	29	0	1	30	21	0	1	22	23	0	3	26	160
User Check	11	127	1	139	2	60	1	63	27	38	1	66	1	64	0	65	333
Info	11	81	13	105	7	62	11	80	6	39	13	58	6	44	15	65	308
Total	102	208	16	326	38	122	13	173	54	77	15	146	30	108	18	156	801

A tabela 16 mostra o número de “problemas” que impactaram em três aspectos: na “navegabilidade do sistema”, na “facilidade de uso do sistema (*listenability*)” e na “conformidade com as diretrizes de acessibilidade (WCAG1.0)”. Foram também identificadas as prioridades desses problemas. Como um único problema pode gerar impacto em mais de um aspecto (navegabilidade, facilidade de uso, conformidade), as divergências no somatório das tabelas (tabela 15 e tabela 16) são justificáveis.

Tabela 16: Navegabilidade, Listenability, Conformidade do Terra

Prioridade	Sistema Conversação TERRA - Pag 1									Sistema Conversação TERRA - Pag 2									Sistema Conversação TERRA - Pag 3									Sistema Conversação TERRA - Pag 4									Total Sistema Conversação TERRA
	Navegabilidade			Listenability			Conformidade			Navegabilidade			Listenability			Conformidade			Navegabilidade			Listenability			Conformidade			Navegabilidade			Listenability			Conformidade			
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
Erros	0	0	1	80	0	1	80	0	1	0	0	0	29	0	1	29	0	1	1	0	0	21	0	1	21	0	1	0	0	1	23	0	1	23	0	2	318
User Check	0	3	0	0	18	0	11	108	1	0	0	1	0	0	0	2	60	0	0	2	1	0	0	0	27	37	0	0	22	0	0	0	1	42	0	336	
Info	0	0	0	0	0	0	11	81	13	0	0	0	0	0	0	7	62	11	0	0	0	0	0	0	6	39	13	0	0	0	0	0	6	44	15	308	
Total	0	3	1	80	18	1	102	189	15	0	0	1	29	0	1	38	122	12	1	2	1	21	0	1	54	76	14	0	22	1	23	0	30	86	17	962	

A figura 15 mostra dois gráficos gerados a partir da identificação dos problemas. O gráfico de erros mostra que o “ponto de verificação P1:1.1” apresentou um grande número de repetições em todas as quatro páginas, principalmente na primeira página (pág1), onde o simulador *aDesigner* identificou aproximadamente 80 ocorrências de imagens (ou figuras) sem texto alternativo. Isso significa que o usuário deficiente visual, que faz uso de sistema leitor de tela, não ouvirá um texto significativo para cada uma das imagens detectadas. De igual forma, o “ponto de verificação 12.1”, reflete a

necessidade de se nomear os títulos dos *frames*, para que o sistema leitor de tela possa ler para o usuário.

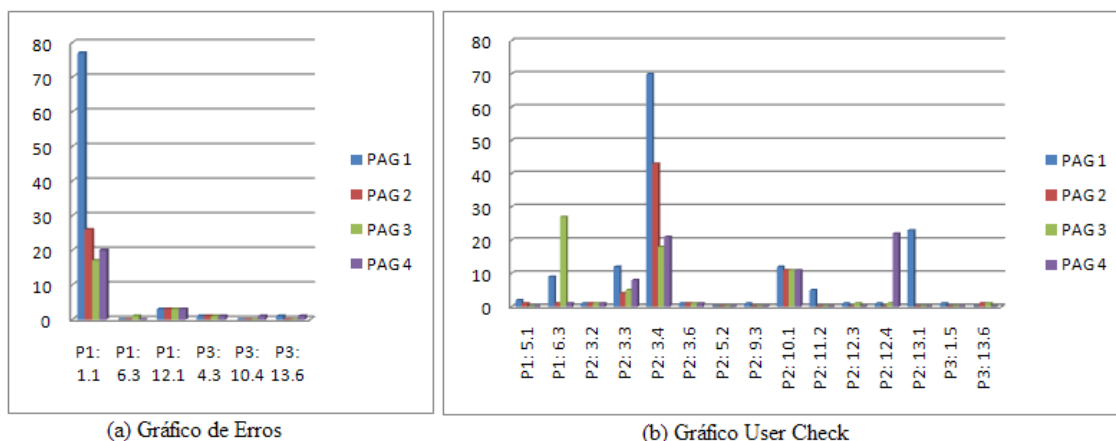


Figura 15: Gráfico de erros e *user check* do Sistema de conversação *Terra*

Na figura 15(b), o “ponto de verificação P2:3.4” apresentou maior número de repetições nas páginas avaliadas, onde o desenvolvedor de conteúdo *Web* deve usar unidades relativas e não absolutas nos valores dos atributos da linguagem de marcação e nos valores das propriedades das folhas de estilo. Já o “ponto de verificação P1.6.3”, indica a necessidade de confirmação de *links*, ou seja, há a possibilidade de aproximadamente 30 *links* não serem acessíveis (sem o uso de *scripts*) na página 3.

Ainda sobre a figura 15(b), na página 4 tem-se que o avaliador automático detectou aproximadamente 20 repetições do “ponto de verificação P2:12.4” onde é necessário associar explicitamente os rótulos aos respectivos controles, nesse caso, associar os controles de formulários e suas etiquetas com os elementos dos rótulos. Já na primeira página (pag 1) foi detectado muitos *links* não acessíveis, (ponto de verificação P2: 13.1) onde não há texto ilustrativo claro que dê sentido ao destino desses *links*.

Os demais pontos de verificação, identificados nos dois gráficos da figura 15, podem ser verificados com as diretrizes de acessibilidade (WCAG1.0) disponível na *Internet*, e embora apresentem menor quantidade de repetições nas páginas avaliadas, também precisam ser checados com os usuários.

O simulador *aDesigner* gerou muitas informações que são úteis e precisam ser analisadas pelos desenvolvedores de conteúdo *Web*. A figura 16 mostra três gráficos que contém as informações das quatro páginas avaliadas no *sistema de conversação Terra*. O primeiro gráfico (figura 16.a), mostra as informações que tem prioridade 1, o

segundo gráfico (figura 16.b) apresenta as informações com prioridade 2, e por fim, o terceiro gráfico (figura 16.c) as informações com prioridade 3.

A seguir são apresentados os “pontos de verificação” que apresentaram o maior número de repetições, os demais, também podem ser verificados nas diretrizes, conforme já mencionado anteriormente.

A figura 16(a) mostra em destaque o “ponto de verificação P1:6.1”, principalmente na página 1, que informa que o conteúdo identificado na avaliação, precisa ser compreensível mesmo quando a funcionalidade de “folha de estilo” tenha sido desativada pelo usuário ou quando não for suportada. Já o “ponto de verificação P1:6.3” indica a necessidade de confirmar se um determinado *link* é acessível ou não.

Os demais itens de informação com prioridade 1 (figura 16.a), também precisam ser checados, por exemplo: identificar corretamente o idioma, identificar as células das tabelas fazendo referência ao conteúdo do cabeçalho, fazer uso de linguagem simples e clara adequado ao conteúdo da página e se por ventura não for possível tornar o conteúdo acessível, em última instância, deve-se criar *link* para uma página alternativa que seja acessível.

A figura 16(b) mostra o “ponto de verificação P2:13.1” com muitas repetições de *links* sem descrição textual que faça sentido ao usuário ouvinte. Enquanto que a figura 16(c) mostra os pontos de verificação com prioridade 3, e embora apresentem poucas repetições, em cada um deles (ponto de verificação), precisam também ser avaliados e corrigidos, se for necessário.

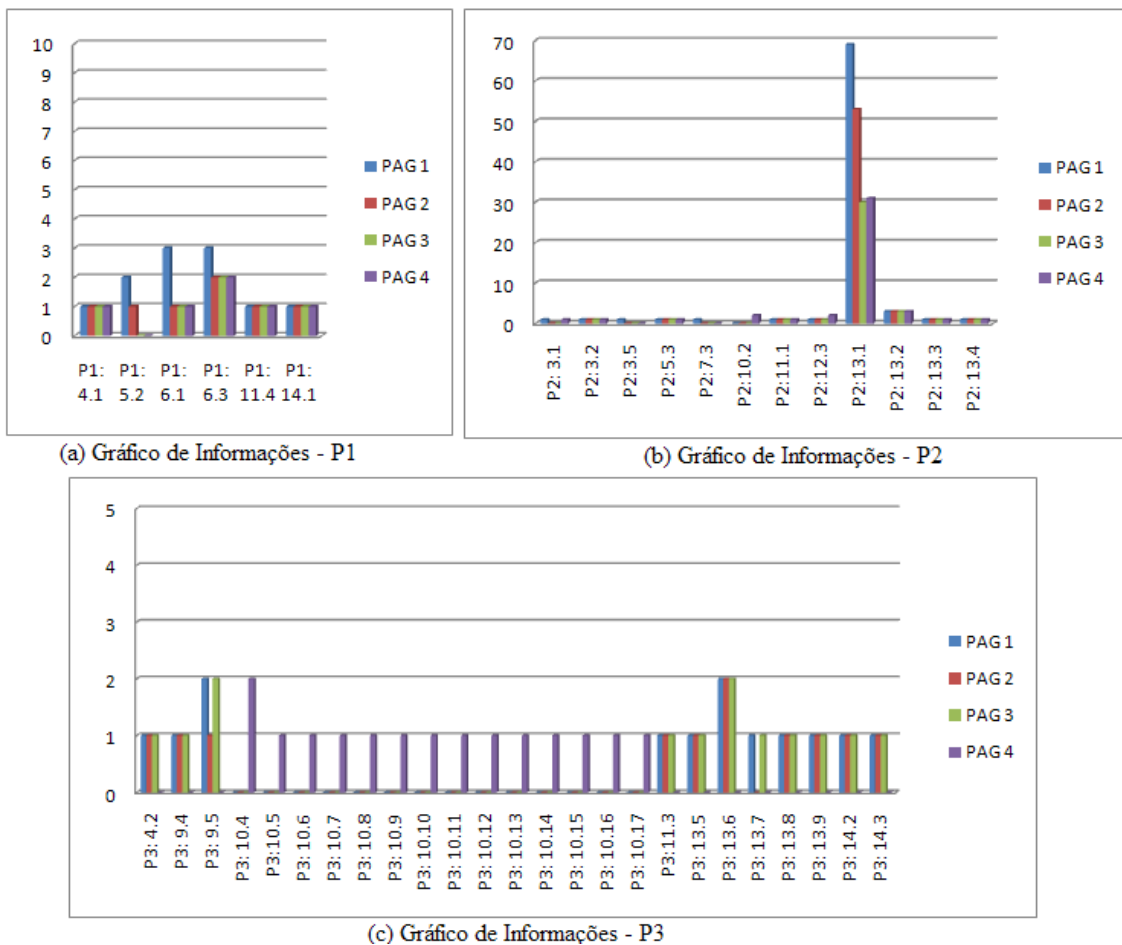


Figura 16: Gráficos de informações do Sistema de conversação *Terra*

### 5.4.5 Sistema de Conversação: SACI

A avaliação do *sistema de conversação SACI* objetivou identificar problemas que possam influenciar na navegação do usuário, na facilidade de uso do sistema e problemas com relação à conformidade com as diretrizes para a acessibilidade do conteúdo *Web*.

A primeira página avaliada do *sistema de conversação Saci* (Pag 1), foi a página principal onde se tem disponível duas opções para entrar na sala (ambiente de conversação) para a troca de mensagens: a opção “via navegador” e “via telnet ou papovox”. Embora a opção “via telnet ou papovox” seja mais indicada aos deficientes visuais, para esse estudo foi usada a opção “via navegador” já que os quatro outros sistemas também foram avaliados usando o “ambiente gráfico”.

A segunda página avaliada foi o local onde o usuário digita o nome ou apelido e entra no ambiente padrão ou sala padrão, conhecida como “sala PVT” (sala privativa). Desde que um apelido não esteja “bloqueado” todos podem entrar na “sala PVT”, no

entanto, os participantes podem trocar apenas mensagens privadas, não há a possibilidade de enviar uma mensagem a “todos os participantes”. Caso o participante queira entrar numa sala específica, ele precisa digitar o apelido e também o nome da sala. A terceira página avaliada foi o ambiente onde ocorrem as trocas de mensagens, propriamente dita, a sala de conversação.

A tabela 17 mostra os resultados da avaliação de duas páginas do *sistema de conversação SACI*. Com relação a avaliação da terceira página não foi possível gerar dados a serem considerados nesse estudo. Embora a ferramenta *aDesigner*, usada nas avaliações, tenha tido sucesso no acesso à página 3 (sala de conversação) a atividade de “trocas de mensagens” não foi evidenciada com o uso dessa ferramenta (*aDesigner*). Embora tenha-se verificado a “presença” de aproximadamente 8 participantes, a área para troca de mensagens não conseguia ser atualizada. Ou seja, tinha-se apenas a sala, sem nenhuma mensagem sendo enviada ou recebida.

Assim, não foi possível realizar a avaliação da página 3, onde pretendeu-se identificar os problemas que poderiam interferir no envio e recebimento de mensagens entre os participantes da sala. É importante deixar claro que todos os sistemas avaliados nesse estudo foram acessados e avaliados usando a ferramenta *aDesigner*, como sistema de navegação *Web* e é claro, como avaliador *Web*.

Logo, a avaliação do *sistema de conversação SACI* foi realizada em duas páginas onde foi possível identificar poucos problemas que interferem no acesso e na facilidade de uso desse sistema.

Tabela 17: Prioridades da avaliação das páginas do *Saci*

	Sistema Conversação SACI - Pag 1				Sistema Conversação SACI - Pag 2				Total Sistema Conversação SACI
	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3	Total	
Erros	0	0	1	1	0	0	1	1	2
User Check	0	1	0	1	0	6	0	6	7
Info	4	15	11	30	4	20	17	41	71
Total	4	16	12	32	4	26	18	48	80

A tabela 18 mostra que os pontos de verificação identificados pelo simulador *aDesigner*, embora precisem ser verificados, exercem pouco impacto na navegabilidade do sistema e na facilidade de uso. Observa-se também que a maioria dos “pontos de verificação” tem prioridade 3, ou seja, há a necessidade que o desenvolvedor de conteúdo *Web*, analise os “pontos de verificação”, no entanto essas verificações não impedem os usuários cegos de acessar o sistema.



Tabela 18: Navegabilidade, *Listenability*, Conformidade do *Saci*

Prioridade	Sistema Conversação SACI - Pag 1									Sistema Conversação SACI - Pag 2									Total Sistema Conversação SACI
	Navegabilidade			Listenability			Conformidade			Navegabilidade			Listenability			Conformidade			
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
Erros	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4
User Check	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	7
Info	0	0	0	0	0	0	4	15	11	0	0	0	0	0	0	4	20	17	71
Total	0	0	0	0	0	1	4	16	12	0	3	0	0	0	1	4	23	18	82

Com base nos dados coletados, através do simulador *aDesigner*, foi identificado um único erro em ambas as páginas. O “ponto de verificação P3: 4.3”, onde é sugerido que seja identificado o idioma do texto, esse item afeta a facilidade de uso do sistema e também a conformidade com as diretrizes de acessibilidade, mas não impede o uso do sistema.

Foram identificados apenas três “pontos de verificação” que precisam ser checados com os usuários, conforme pode ser verificado na figura 17. O “ponto P2:3.3”, presente apenas na página 2, sugere que seja verificada a tabela que apresenta-se com apenas uma linha ou uma coluna, caso a tabela seja usada apenas para fins de *layout*, sugere-se usar “folhas de estilo” para o controle do *layout*.

O segundo “ponto de verificação P2:11.2” foi verificado em ambas as páginas (figura 17) e indica que sejam evitadas funcionalidades desatualizadas, por exemplo: usar folha de estilo (font CSS) em substituição ao elemento “Font”. O terceiro “ponto de verificação P2:12.4”, presente apenas da página 2, indica a necessidade de associar explicitamente os rótulos aos respectivos controles, nesse caso, associar os controles de formulários e suas etiquetas com os elementos dos rótulos.

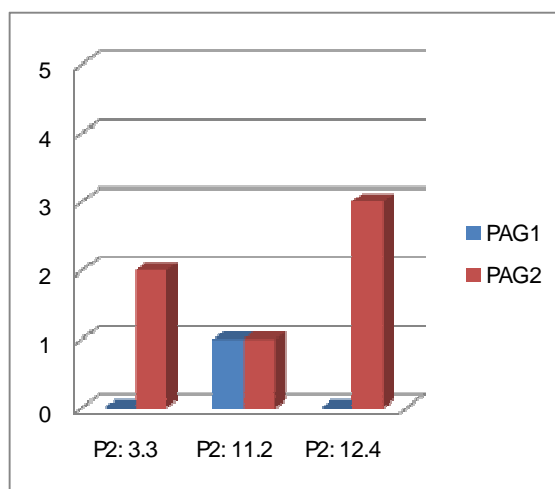


Figura 17: Gráfico de *user check* do Sistema de conversação *Saci*

A figura 18 mostra as informações geradas pelo simulador que devem servir de base para a análise dos desenvolvedores de conteúdo *Web*. No primeiro gráfico (figura 18.a) todos os pontos de verificação que tem prioridade 1 foram evidenciados com uma única ocorrência nas duas páginas avaliadas, são eles:

- P1: 4.1: Identificar alterações no idioma do texto.
- P1: 6.1: Criar documentos de forma que possam ser lidos sem o recurso das “folhas de estilo”.
- P1: 11.4: Providenciar uma versão alternativa da página, caso não se consiga fazer uma página acessível;
- P1: 14.1: Usar linguagem simples e clara adequada ao conteúdo da página.

A figura 18(b) mostra quatro “pontos de verificação” em destaque, são eles:

- P2: 13.1: verificar o destino de cada *link*.
- P2: 13.2: Fornecer *metadado* (são dados sobre outros dados, serve para facilitar o entendimento da informação) para acrescentar informação semântica à página;
- P2: 12.3: Agrupar informações para facilitar o gerenciamento;
- P2: 10.2: Posicionar corretamente os controles de formulários.

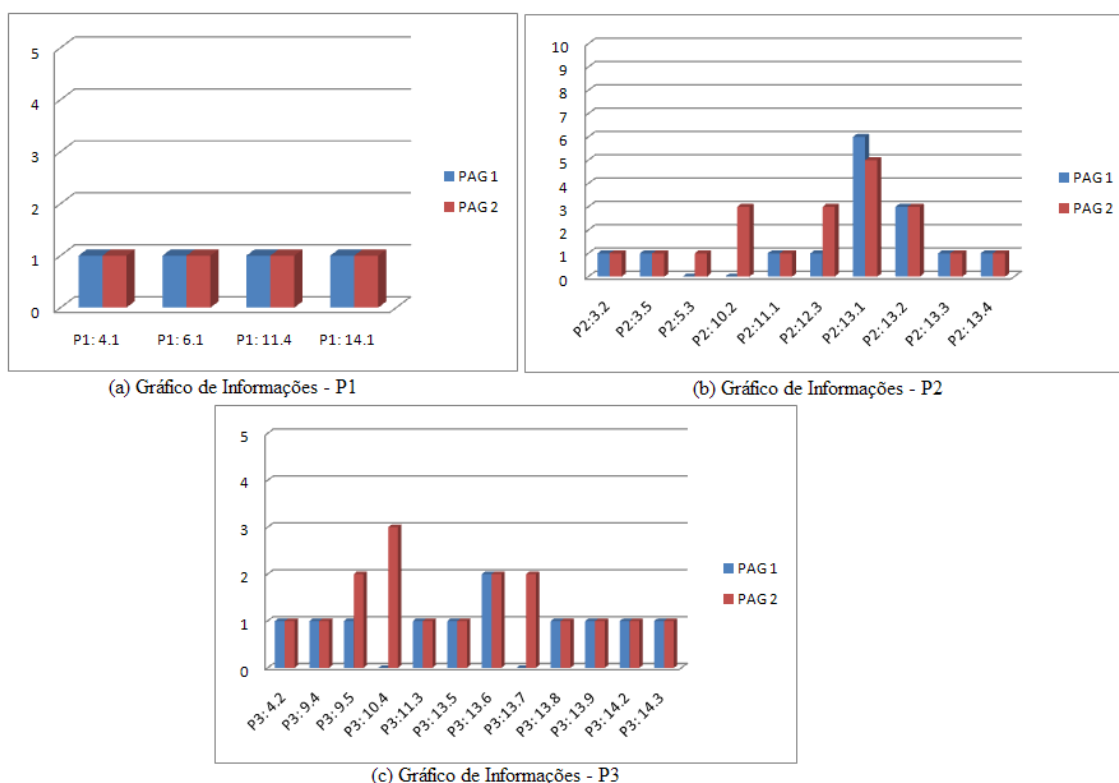


Figura 18: Gráfico de informações do Sistema de conversação *Saci*

A figura 18(c) mostra vários “pontos de verificação” que precisam ser analisados pelos desenvolvedores de conteúdo *Web*, nas diretrizes de acessibilidade

(WCAG1.0). Esses pontos tornarão as páginas mais fáceis de serem entendidas pelos usuários deficientes visuais e também por outros grupos de usuários.

## **6. Análise Comparativa entre a Avaliação com Usuários e a Avaliação com Simulador Automático**

Com a avaliação dos sistemas realizada junto aos usuários (estudo 1) comparou-se os resultados deste com o estudo realizado com a ferramenta de validação automática (estudo 2), gerando contribuições que podem auxiliar os profissionais no desenvolvimento de sistemas mais fáceis e acessíveis aos deficientes visuais, além de promover futuras discussões sobre o assunto.

A seguir são detalhados os pontos mais relevantes da análise comparativa dos dois estudos e as contribuições mais evidentes dessa pesquisa.

### **6.1 Tempo de alcance de um elemento numa página é variável**

Os resultados obtidos nas sessões de testes com os usuários (estudo 1) mostraram que o tempo gasto para selecionar um elemento pode variar muito. A figura 19 mostra a simulação do tempo gasto, gerado pela ferramenta de validação automática da IBM (*aDesigner*), para alcançar o “*link* de discussão” a partir do topo da página do sistema *GoogleGroups*. Conforme pode ser observado o tempo foi de 77 segundos, já nos testes com os usuários esse tempo variou de 1 a 13 minutos (tabela 4).

Embora se tenha identificado alguns fatores que favoreceram a demora para a finalização da tarefa, como a não limitação de tempo para a conclusão (da tarefa) e o tipo de navegação usada (com setas ou *link-a-link*), foi verificado que se o sistema disponibilizasse um “*link* de salto” para o conteúdo discussão, o tempo final seria minimizado.

Os deficientes visuais poderão também ter dificuldade em achar o conteúdo disponível se a página for longa. Para facilitar a navegação e resolver problemas de tempo de alcance, as páginas *Web* devem ser estruturadas com o uso de cabeçalhos e adicionando *links* entre páginas para os usuários navegarem com maior rapidez.

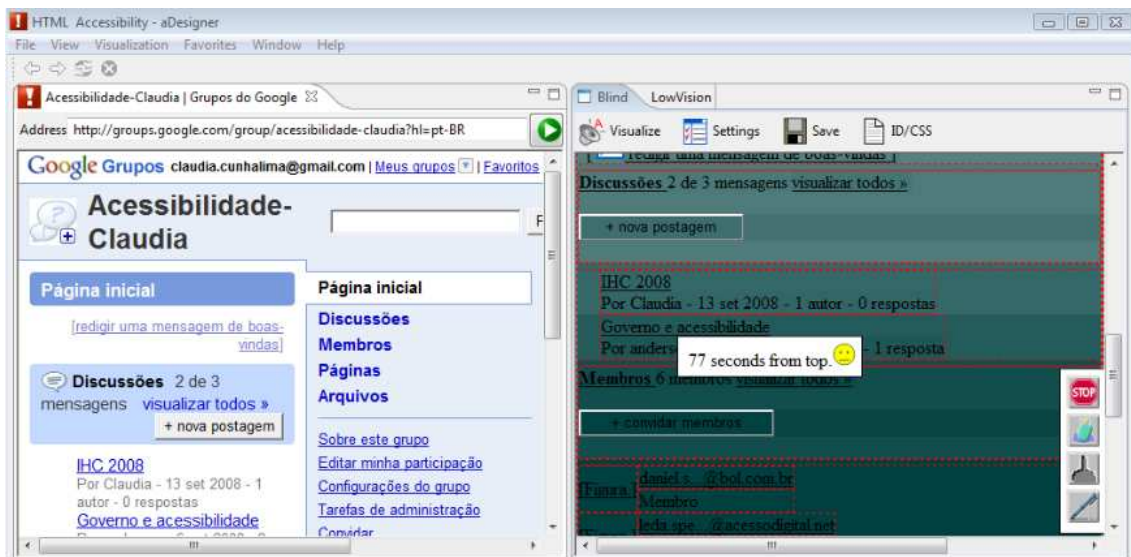


Figura 19: Tempo de alcance de elemento gerado pelo avaliador *aDesigner*

## 6.2 A Navegação não Visual e a Dependência da Definição dos *Links*

As pessoas que enxergam podem usar o movimento dos olhos para rapidamente perceber toda a estrutura de uma tela ou página de um sistema. Já as pessoas que não enxergam usam comandos simples de navegação para “escanear” ou varrer uma página (ou tela) que foi aberta, percebendo o conteúdo através da audição (TAKAGI, 2007).

Para melhorar o acesso e a navegação de uma pessoa deficiente visual, deve-se disponibilizar informações de orientação para aumentar as chances dela (a pessoa) achar o que procura. Com a análise dos resultados dos estudos (estudo 1 e estudo 2) foram identificadas relações de dependência entre a definição clara dos *links* e a orientação do usuário durante a navegação não visual e também na obtenção de informações. A seguir cinco pontos exemplificam como a navegação do deficiente visual depende da definição dos *links*.

### 6.2.1 Navegação com saltos de *link a link* e *link* como “ponto de referência”

Os resultados dos testes com os usuários (estudo 1) mostraram que a “navegação não visual” foi baseada na leitura de *links*, onde o usuário “salta de *link* em *link*” (com a tecla tab) até localizar o seu objeto de pesquisa. Dois participantes, que nunca haviam experimentado os sistemas de conversação e nem os sistemas de discussão em grupo, iniciaram a navegação com as setas, percorrendo todo o conteúdo para conhecer o ambiente, passando em seguida a navegar com saltos de *link a link* (com a tecla tab).

Foi também percebido, no estudo 1, que os *links* além de trazerem um conteúdo específico ao ser selecionado, também serve como “ponto de referência” ou “marcos” numa página (ou tela), o que facilita a localização do conteúdo, ou seja, o objeto de pesquisa (conteúdo) está acima ou abaixo de um determinado *link*.

Portanto, para facilitar a navegação e também a localização de conteúdos, a recomendação de nº13, presente nas diretrizes para a acessibilidade do conteúdo da Web (WCAG 1.0) deve ser satisfeita. Contrariando a essa determinação, o estudo 2 revelou que o “ponto de verificação P2: 13.1” que deve identificar com clareza o destino dos *links* e o seu significado com um texto que faça sentido ao usuário, foi o que apresentou maior incidência nos gráficos de informações dos cinco sistemas analisados (figura 20).

A figura 20 mostra a quantidade de repetições do “ponto de verificação P2:13.1” encontrada em uma das páginas avaliadas no estudo 2. Cada “ponto de verificação” (P2:13.1) representa um *link* que pode não ter sentido algum para o usuário deficiente visual, pois o texto não foi suficientemente ilustrativo. Como consequência o usuário não terá a compreensão do conteúdo e não saberá qual o destino deste *link*.

O gráfico comparativo do “ponto de verificação P2:13.1” (figura 20) representa o resultado de apenas uma das páginas avaliadas, de cada um dos cinco sistemas, ou seja, o número total de *link* que podem causar problemas, por sistema, é muito maior.

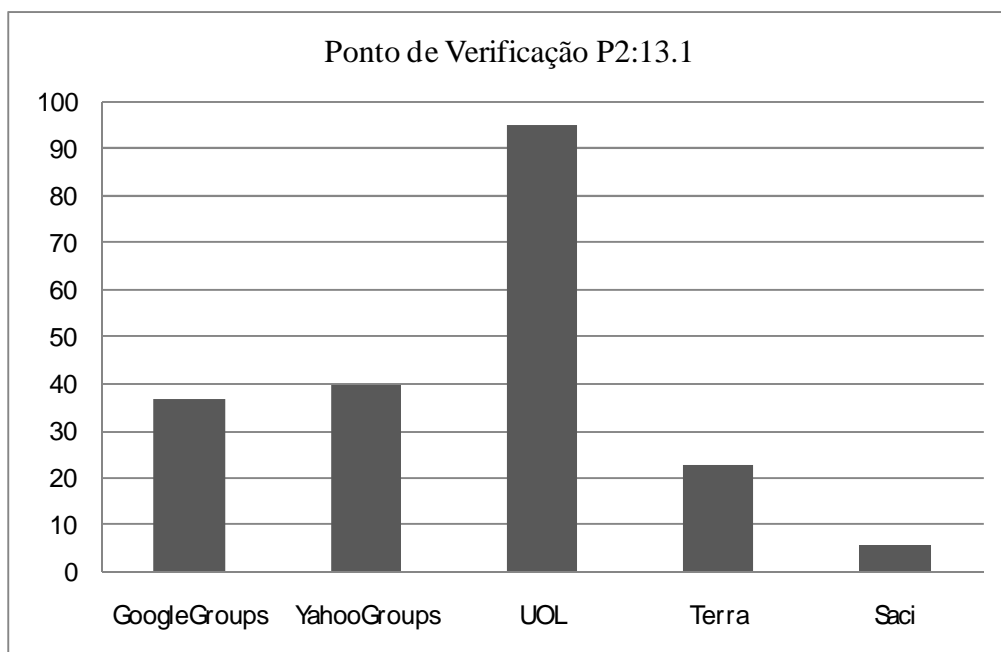


Figura 20: Gráfico comparativo dos sistemas avaliados – P2:13.1

### **6.2.2 Link com função associada à mudança de cor**

Pessoas que tem deficiência visual total, pessoas com cromodeficiências ou ainda pessoas que enxergam normalmente mas que estejam usando monitores de vídeo monocromáticos, não receberão a informação se esta (a informação) estiver associada unicamente à determinação de uma coloração (W3C, 2008a). Assim, na recomendação de nº 2 da diretriz para a acessibilidade do conteúdo da *Web*, o “ponto de verificação P1: 2.1” sugere que as informações estejam disponíveis na presença ou ausência de cor.

No estudo realizado com a ferramenta de validação *aDesigner* (estudo 2) identificou-se 19 ocorrências do “ponto de verificação P1:2.1, no *GoogleGroups*, distribuídas da seguinte maneira: cinco ocorrências na primeira página, sete ocorrências na segunda página e sete na terceira pagina. Não foi identificada nenhuma ocorrência desse ponto de verificação nos outros sistemas avaliados.

Já no estudo realizado com os usuários (estudo 1) identificou-se apenas uma ocorrência do “ponto de verificação P1: 2.1, localizada na página 2 do *GoogleGroups*, que foi percebida por dois usuários. Eles (os participantes) identificaram um *link* representado por uma figura (imagem) de estrela, onde o sistema leitor de tela lia “clique na estrela para monitorar esse tópico”. Como a estrela representava um *link*, o usuário deficiente visual pode acessar normalmente. No entanto, a função de monitoração do tópico revelou-se inacessível, pois a função do *link* era monitorar o tópico mudando apenas a cor da estrela, de branca para amarela e vice-versa. Os dois usuários que tiveram a curiosidade de selecionar o *link* ficaram sem entender a função de monitoração, para eles nada aconteceu.

Embora a ferramenta de validação automática não tenha identificado esse problema como um “erro” e sim como uma “informação” que o desenvolvedor de conteúdo *Web* precisará checar, ele deveria ser tratado como tal, ou seja como um erro, visto que o usuário, por não enxergar a cor, pode selecionar sucessivas vezes o mesmo *link* e configurar uma cor que não condiz com o que ele gostaria que fosse atribuído à figura.

### **6.2.3 Link acessível e os programas interpretáveis**

Mesmo que os programas interpretáveis, os *applets* (programa inserido em uma página da *Web*) ou outros objetos programados tenham sido desativados ou não sejam suportados, deve-se assegurar que as páginas possam ser utilizadas. Só em último caso, deve-se construir uma página alternativa acessível. O “ponto de verificação P1:6.3” com

prioridade 1, trata esse problema. No estudo 2, a ferramenta *aDesigner* indica que o “ponto verificação P1:6.3” seja checado com usuários e verificado se apresentam problemas para eles. Foram identificadas muitas ocorrências nos quatro sistemas avaliados, apenas o “sistema de conversação SACI” não apresentou esse problema.

Na avaliação com os usuários (estudo 1) esse problema ficou bastante evidente quando os participantes precisaram ouvir os caracteres apresentados numa imagem. Foi disponibilizado *link* para a reprodução em áudio, no entanto surgiram alguns problemas: abertura de nova janela causou confusão e alguns usuários não sabiam retornar à janela de origem, outros usuários não sabiam como reproduzir o áudio sucessivas vezes até a compreensão total dos caracteres.

Foi identificado que em três dos sistemas avaliados (*GoogleGroups*, UOL e Terra) não houveram avisos para os usuários que existiriam mudanças da “janela ativa” ou “*popups*”, nova janela que fornece informações diversas, como também propagandas.

Observadas as sessões de testes com os usuários e analisados os questionários aplicados, chegou-se a conclusão que a “verificação de segurança” através da digitação dos caracteres, dispostos numa imagem e o surgimento de novas “janelas” foram os problemas vivenciados pelos usuários deficientes visuais, mais facilmente detectados em todas as sessões de teste, podendo ser considerados os problemas que mais atrapalharam a execução das tarefas propostas (no estudo 1).

#### **6.2.4 Usabilidade nos *Links* e uso correto de imagens**

Deve-se evitar o uso de textos repetidos (redundância) para diferentes *links*, assim como textos que não expressem o conteúdo, pois poderão não ser percebidos e conseqüentemente, acessados por pessoas que dependem da leitura textual, por exemplo: “clique aqui, novos *links*, mais informações, clique” e outros.

No *sistema de conversação Terra*, o *link* que torna possível o usuário ouvir os caracteres para permitir o seu acesso ao ambiente de conversação foi nomeado como “clique”, quando deveria ser “clique aqui para ouvir conteúdo da imagem”. Isso causou perda de tempo e desgaste para três participantes dos testes.

O uso de imagens para representar uma informação também deve seguir a mesma regra, dar nomes significativos. Uma figura de uma “porta” em um sistema de conversação, onde é costume usar o termo “entrar e sair da sala”, deveria ser lida como



“entrar na sala” e não apenas “porta”, como foi identificado no *sistema de conversação terra*.

Com os resultados dos testes com os usuários (estudo 1) chegou-se a conclusão que embora o avaliador automático possa identificar que os *links* precisam ser nomeados, o conteúdo significativo dos *links* só poderá ser percebido e validado pelo usuário.

### **6.2.5 Mapeamento dos *Links* de salto para conteúdo**

Os “links de salto para conteúdo” facilitam a navegação do usuário deficiente visual, na medida em que ele (o usuário) poderá optar por “saltar” diretamente para o objeto da sua pesquisa ou ler toda a tela, o que irá minimizar o tempo de alcance do conteúdo (elemento) desejado, conforme explicado na sessão 6.1.

Foi considerado complexo, durante as sessões de teste com os usuários (estudo 1), o mapeamento dos “links de salto para conteúdo”, ou seja, a localização desses *links* nas páginas dos sistemas avaliados.

No entanto, com o suporte de uma ferramenta de avaliação automática, essa verificação foi simplificada conforme mostra a figura 21, onde o simulador mapeou um dos “links de salto”, indicado na figura 21 com “bolas vermelhas”.

Da mesma forma que é imprescindível disponibilizar os “links de salto” para o deficiente visual, também é importante que os desenvolvedores de conteúdo *Web* possam verificar, durante a validação de um sistema, a presença desses *links* e principalmente o destino deles, ou seja, se estão direcionando para o lugar certo. Para manter um sistema com fácil acesso essas verificações devem ser feitas constantemente. E esse estudo revelou que essa verificação não é trivial por meio das sessões de testes com usuários.



Figura 21: *Link* de salto para conteúdo mapeado pelo avaliador *aDesigner*

### 6.3 Páginas que independem de dispositivos

A nona recomendação presente nas diretrizes de acessibilidade (WCAG1.0) instrui sobre projetar páginas de sistema considerando a independência de dispositivos, como: *mouse*, teclado, voz e outros. Isso significa que a decisão de como acessar e usar o sistema deve partir do usuário, e é claro, este (o sistema) deve estar preparado.

Na avaliação realizada com os usuários (estudo 1), a interação dos participantes se deu por intermédio do teclado, onde não foi evidenciado nenhuma função que dependesse do uso de um determinado dispositivo.

Já no estudo 2, com o apoio do simulador *aDesigner*, foi identificado que o “ponto de verificação P2:9.3”, que se refere à necessidade de conferir se existe dependência de dispositivo para a execução de uma função, apresentou um número expressivo de repetições que indicam a necessidade de se checar junto ao usuário se há ou não a dependência do uso de *mouse* para a execução da função relacionada. Por exemplo, em uma única página do *GoogleGroups* foram identificados 17 repetições (do ponto de verificação P2:9.3), ou seja, existe a possibilidade que 17 funções dependam do uso do *mouse*. Já no *sistema de conversação UOL* foram identificados 64 repetições e no *sistema de conversação Terra*, apenas um ponto foi identificado.

Se confirmados, esses pontos poderão impedir o acesso de pessoas que são deficientes visuais ou de pessoas que acessam o sistema por comando de voz. Portanto, os desenvolvedores de conteúdo *Web* devem projetar sistemas onde seja possível o uso de grande variedade de dispositivos de entrada de comandos e em seguida realizar validação com ferramenta automática para verificar a acessibilidade.

#### **6.4 Estrutura da Página e a Influência na navegação**

Os *frames* são estruturas que permitem apresentar diferentes documentos em janelas independentes, ou em sub-janelas, com a possibilidade de manter algumas informações visíveis, enquanto outras podem ser trocadas, ou até mesmo roladas (W3C, 2008c). O “ponto de verificação P1: 12.1” sugere que seja inserido um título em cada *frame*, para a sua identificação e navegação (W3C, 2008a).

No sistema de conversação *Terra* e no sistema de conversação *Saci*, após o reconhecimento de alguns *frames*, na página de conversação (bate-papo), a ferramenta de avaliação *aDesigner* interrompeu o processo da validação sem efetivamente validar a página. Os resultados obtidos não foram suficientes para analisar o porquê da ferramenta não ter validado as páginas de conversação dos dois sistemas mencionados.

Já nos demais sistemas (*GoogleGroups*, *YahooGroups* e *UOL* ) foram identificados *frames* sem título, que podem ter sido os responsáveis pela complexidade da navegação relatada por alguns participantes.

Assim como a presença de *frames* pode significar dificuldades para o usuário entender as relações entre as diferentes partes de uma mesma página, o uso de tabelas também pode contribuir para intensificar os problemas de entendimento do conteúdo.

Embora tenha-se identificado a presença de tabelas, nos cinco sistemas avaliados, não foram observadas dificuldades dos usuários, provavelmente por apresentar reduzida quantidade de linhas e colunas, como foi o caso do sistema *YahooGroups*.

Para promover a usabilidade de tabelas para as pessoas que são deficientes visuais deve-se considerar duas situações: a primeira situação é quando a tabela for usada para fins de *layout*, onde deve-se dar preferência a usar “folha de estilo” para o controle (do *layout*). A segunda situação é se a tabela for de dados, então deve-se sempre identificar os cabeçalhos de linha e colunas, para melhorar a compreensão do usuário.

## 6.5 Identificação do Idioma do texto facilita a percepção do Conteúdo

Com o uso do avaliador (estudo 2) identificou-se a ausência de informação sobre o idioma usado nos textos, em quatro dos sistemas avaliados. Nos testes com os usuários, foi possível identificar, no sistema *Googlegroups*, mensagens de *feedback* em inglês e ainda *menus* e *links* representados em diferentes páginas (ponto de verificação P3:4.3), com diferentes idiomas. O uso de dois idiomas pode gerar confusão, portanto, deve-se identificar o idioma principal usados nos documentos.

A identificação do idioma se faz através do elemento *language tags*, atributos XHTML, XML e HTML que indica o idioma utilizado em um documento inteiro ou em parte do documento. Cabe ao leitor de tela detectar as *language tags* e escolher o sintetizador adequado para o usuário ouvir o idioma correto, inclusive com sotaque (FERREIRA, 2008).

## 6.6 Fatores que podem influenciar nas sessões de testes com deficientes visuais

- *Teclado com diferentes padrões*: A localização das teclas pode deixar o usuário inseguro durante as sessões de teste. O padrão do teclado usado nos testes pode não coincidir com o padrão usado pelos participantes. Mas isso não inviabiliza os testes, apenas o usuário perderá um pouco de tempo para realizar o “reconhecimento”.
- *Experiência com sistema leitor de tela diferente do que foi usado nos testes*: O usuário poderá apresentar dificuldades na execução das tarefas em virtude de não ter conhecimento ou experiência com o leitor de tela usado nas sessões de teste.
- *Experiência com Navegador Web diferente do que foi usado nos testes*: O usuário também poderá apresentar dificuldades na execução das tarefas por não conhecer o sistema navegador *Web* definido para as sessões de teste.
- *Experiência em habilitar e desabilitar recursos do navegador Web*: Pode acontecer do participante dos testes, ter o costume de usar um determinado sistema navegador *Web*, mas não ter a experiência de habilitar e desabilitar recursos que podem acelerar a execução das tarefas.
- *Constantes atualizações dos navegadores Web e sistemas de apoio*: Pode também acontecer do usuário apresentar dificuldades nas sessões de teste, causada por uma nova versão do navegador *Web*. Alguns participantes

comentaram que preferem não atualizar os sistemas que usam pois já estão acostumados com uma versão mais antiga. Um dos participantes comentou que instalou uma nova versão do sistema leitor de tela para a realização de testes, ficando com as duas versões, por segurança.

- *Equipamento (computador) que não seja de uso do usuário:* O ideal é que as sessões de teste pudessem ser realizadas no próprio equipamento do usuário-teste, pois não seria um ambiente estranho para ele (o usuário). No entanto, para atingir os objetivos de uma pesquisa, como essa, muitas vezes se faz necessário uso de outros recursos, como: software de gravação de vídeo, software de captura de imagens e áudio.
- *Experiência em usar as teclas de atalho:* Quanto maior for o conhecimento e experiência do usuário-teste com o ambiente computacional, mais rapidamente ele poderá finalizar a tarefa. As teclas de atalho favorecem a localização de conteúdo, abertura de sistemas e solução de imprevistos, como por exemplo, o travamento de um sistema, a abertura inesperada de uma nova janela. A experiência do usuário-teste pode significar a não interferência de uma terceira pessoa.
- *Diferentes tipos de deficiência visual:* É importante definir o tipo de deficiência visual que se deseja estudar, se parcial ou total. Por exemplo, nesse estudo os usuários relataram ter 0% de visão, então o uso do *mouse* foi totalmente descartado, a interação dos participantes aconteceu exclusivamente via áudio, com o apoio de sistema leitor de tela. Outro fator importante é que o sistema de avaliação automática usado nessa pesquisa (*aDesigner*) também faz a distinção do tipo de deficiência, realizando a simulação da navegação de usuários cegos e usuários com baixa visão.
- *O tempo para execução de tarefas:* Se a pesquisa for para analisar problemas ou obstáculos é importante que o participante não se sinta pressionado a finalizar a tarefa por causa do tempo.
- *O número de tarefas a serem executadas pelos usuários:* Um número grande de tarefas pode tornar o teste muito cansativo para o usuário que já realiza uma navegação difícil. Para atingir o objetivo dessa pesquisa, foi definida uma única tarefa para cada sistema.

- *Determinar como o usuário deve navegar no sistema:* É importante não determinar como o usuário irá navegar no sistema durante as sessões de teste. Deixar o usuário decidir é uma boa forma de tornar o teste mais próximo de uma atividade de costume do participante.
- *Gravação do áudio e/ou vídeo das sessões de teste:* É importante que o pesquisador tenha a possibilidade de checar e reavaliar uma ou várias sessões de teste com os usuários. Isso é possível através de gravações de áudio e vídeo das sessões de teste, com a permissão prévia dos participantes.
- *Ambiente com excesso de barulho ou ruídos:* Os testes com os usuários deficientes visuais podem ser prejudicados com ambiente barulhentos, pois a interação deles (usuários) se faz através da audição. Ambientes silenciosos podem favorecer não só a atenção dos participantes, mas também, o processo de gravação de áudio e vídeo, para a documentação da pesquisa.

## 6.7 Principais Contribuições

- *Roteiro para as sessões de testes com usuário deficiente visual.* Definiu-se um roteiro de testes que pode ser aplicado em pesquisas similares, que envolva a participação de usuários deficientes visuais. Esse roteiro padroniza os testes e agiliza a avaliação dos resultados.
- *Foram identificados os principais fatores que podem influenciar nos testes com os usuários deficientes visuais.* Os fatores que foram identificados na sessão 6.6 favorecem a organização e o desenvolvimento de novas pesquisas com usuários deficientes visuais. Orienta o pesquisador com relação à escolha dos participantes dos testes, visto que a experiência desses usuários irá refletir nos resultados finais. Auxilia também na preparação do ambiente para os testes, que envolve a definição de equipamentos e sistemas de apoio aos testes. E por fim, colabora para a definição das tarefas, enfatizando a questão da limitação do tempo para execução e do número de tarefas a serem executadas.
- *Foi verificada a importância de usar dois métodos de validação: testes com usuários e testes com sistema de validação automática.* Para a identificação dos problemas ou obstáculos que impedem ou dificultam o fácil acesso dos usuários deficientes visuais e também o entendimento do conteúdo, é essencial usar os dois métodos citados.

O usuário pode não perceber alguns problemas, presentes na página do sistema, visto que ele tem uma tarefa a ser realizada. Já a avaliação com a ferramenta automatiza, independente da tarefa, a ferramenta fará uma avaliação completa de toda a página. No entanto, os resultados obtidos na avaliação automática dependerá de uma nova avaliação com usuários, já que são identificados “pontos de verificação” que precisarão ser checados com usuários. Assim, os dois métodos se complementam, ambos devem ser usados na avaliação de sistemas.

- *Foi verificado que o tempo de alcance de um elemento numa página é variável.* O tempo gasto por um usuário para alcançar um elemento numa página (figura, texto, *link*) depende de dois aspectos: o aspecto do usuário, onde deve ser levada em consideração a experiência do usuário com o sistema que está sendo avaliado, o conhecimento do usuário em usar as teclas de atalho e também a experiência com o sistema leitor de tela e com o sistema de navegação *web*.

O segundo aspecto que pode influenciar, no tempo de alcance de elementos numa página, diz respeito à estrutura das páginas, ou seja, se há presença de *frames*, tabelas e formulários, que se forem bem projetados não serão vistos como obstáculos. E também a presença de *links* para saltar diretamente para o conteúdo poderá reduzir o tempo de alcance de elementos numa página.

- *Identificada a dependência da navegação não visual com a definição dos Links.* Os resultados dos testes mostraram que quando o sistema leitor de tela lê o conteúdo textual de um *link*, nesse instante, o usuário recebe a informação do que pode ser acessado ou não, conforme a sua decisão (do usuário). Quando um *link* não possui um texto significativo, o usuário poderá desprezar esse elemento (*link*) e continuar a sua navegação, em busca do conteúdo pretendido. Foi também verificado que os *links* funcionam como “pontos de referência” numa página, servindo para o usuário localizar as informações, acima ou abaixo de um determinado *link*. Assim a navegação não visual, dos deficientes visuais, depende de como os *links* foram definidos.
- *Identificados problemas que afetam a navegação dos usuários deficientes visuais e a compreensão do conteúdo.* São muitos os elementos que podem gerar problemas na navegação do usuário, como por exemplo: má definição textual dos *links*, como já relatado, presença de imagens (figuras) sem conteúdo textual, uso de tabelas sem identificação dos cabeçalhos, *frames* sem título, uso de cores associado à execução de funções do sistema, ausência de *link* de salto para

conteúdo e de *links* entre-páginas, ausência de mensagens de *feedback* que informe ao usuário sua localização.

- *Servir de guia para outras pesquisas que tenham como objetivo avaliar sistemas para torná-los acessíveis e fáceis aos deficientes visuais.* Embora se tenha usado sistemas de colaboração de grupo e sistemas de conversação, os resultados aqui obtidos podem servir de referência para a avaliação de outras aplicações *Web*, desde que o grupo de participantes seja também de deficientes visuais.
- *Gerar informações que possam tornar os sistemas de conversação e de colaboração de grupos mais fáceis e acessíveis aos deficientes visuais.*
- *Gerar informações que possam beneficiar a avaliação realizada por ferramentas automáticas.*



## 7. Conclusão

Desenvolvedores de conteúdo *Web* devem priorizar o desenvolvimento de sistemas acessíveis ao maior número de usuários, inclusive os que possuem diferentes deficiências.

As informações veiculadas através da *interface* dos sistemas computacionais podem ser estruturadas de diversas formas, como por exemplo: em formato de tabela, formato gráfico, como textos, com imagens, com sons, movimentos e outros. Acessibilizar um sistema não significa retroceder aos sistemas textuais e eliminar os elementos gráficos, mas sim, torná-los mais fáceis de serem usados por pessoas que possuem limitações físicas, motoras, cognitiva e outras.

Tendo em vista o exposto acima, o presente trabalho objetivou avaliar como as pessoas com deficiência visual total interagem com sistemas *Web*, em especial os sistemas de comunicação e de gestão de grupo, buscando identificar os problemas que podem impedir ou dificultar o acesso e o entendimento do conteúdo.

Com o intuito de delimitar o escopo da pesquisa, houve a necessidade de restringir a uma única deficiência, assim, optou-se por avaliar a navegação de usuários com deficiência visual, que representa 9,80 % da população brasileira (IBGE, 2007).

Para alcançar o objetivo pretendido foram selecionados cinco sistemas, sendo dois sistemas de gestão de grupos e três sistemas de comunicação. Essa seleção baseou-se em temas de estudo que estão sendo discutidos em simpósios sobre fatores humanos e foi motivada pela tendência atual das pessoas se comunicarem cada vez mais através dos sistemas computacionais e também pela indicação de pessoas que possuem deficiência visual. Há também a questão comercial, onde muitas empresas estão fazendo uso desses sistemas para dar suporte ao serviço de atendimento a clientes (SAC).

Assim, dois estudos foram realizados com o intuito de avaliar o acesso e a facilidade de uso dos sistemas pré-selecionados e em seguida os resultados obtidos foram comparados. No primeiro estudo a avaliação foi feita com a participação de cinco

peças deficientes visuais, usuárias da rede mundial de computadores (*Internet*). Em cada sistema os participantes deveriam executar uma determinada tarefa, não houve limitação de tempo para a finalização. Já no segundo estudo usou-se uma ferramenta de avaliação automática, *aDesigner* de propriedade da IBM, para realizar a simulação do uso dos sistemas por pessoas cegas e assim identificar possíveis problemas.

A partir da análise dos resultados dos dois estudos foi verificado que para avaliar a acessibilidade e a usabilidade de sistemas computacionais é fundamental fazer uso dos dois métodos de avaliação, testes com ferramenta automatizada e testes com usuários, para gerar o mapeamento dos elementos que efetivamente causam problemas na navegação e para a compreensão do conteúdo.

Os resultados obtidos revelaram que a navegação não visual, realizada por pessoas deficientes visuais, possui dependência com a definição dos *links*. Mostrou também, que os *links* são usados como “pontos de referência” para a localização do usuário na *Interface* do sistema, onde a contextualização dos *links* é o “elemento chave” que torna mais fácil o acesso e o entendimento das informações. Por outro lado, agregar cores, imagens e programas interpretáveis aos *links* poderá gerar a diferença para uma acessibilidade pobre.

A análise dos “pontos de verificação”, identificados pela ferramenta automática, indicou que existe também uma relação de dependência entre a estrutura do documento e o ato de navegar em sistemas. Ou seja, a disposição e o contexto de tabelas e *frames*, usados para organizar as páginas, podem também dificultar a navegabilidade dos sistemas.

Os resultados dos estudos revelaram que os sistemas não fizeram uso eficiente de “*link* de salto” que permite o usuário “pular” diretamente para o conteúdo desejado, que tornaria mais fácil e rápido a obtenção da informação.

Dentre os fatores que influenciaram na avaliação realizada com os usuários, destacaram-se: a definição do sistema leitor de tela e do sistema de navegação *Web*, a experiência dos participantes com relação ao uso de computadores, principalmente o uso de comandos através da combinação de teclas, uso do ambiente *Web* e familiaridade com os sistemas que foram avaliados.

Já a avaliação com o suporte da ferramenta automatizada (*aDesigner*), foi influenciada pelas constantes atualizações das páginas dos sistemas *Web*. Os testes foram cansativos visto a necessidade de se avaliar cada sistema em um só dia, para não haver divergência nos resultados.

No segundo estudo, realizado com o apoio do simulador *aDesigner*, foi identificado “pontos de verificação” que indicam a necessidade de se checar junto ao usuário se existe a dependência do uso de *mouse* para a execução de funções. É importante enfatizar que o usuário deficiente visual navega, pelas páginas (telas) dos sistemas, com o teclado.

A imposição do uso do *mouse* impede não só o acesso desses usuários, mas também de pessoas que enxergam e que não dispõem do *mouse*, ou ainda de usuários que preferem executar comandos com a combinação de teclas, como por exemplo: “ctrl+c (copiar)” e “ctrl+v (colar)”. O acesso dos usuários, que possuem deficiência ou não, tende a ficar prejudicado pela imposição do uso de um único dispositivo para a execução de funções. O usuário deve ser o responsável por decidir como deseja interagir com o sistema.

Quando os usuários estão satisfeitos com a interação proporcionada pelos sistemas, há aumento de produtividade e de satisfação que pode beneficiar novas experiências de aprendizado e crescimento profissional.

Os resultados dessa pesquisa podem trazer significativa contribuição para promover a acessibilidade e a usabilidade dos sistemas estudados, podendo também contribuir para a melhoria dos sistemas de avaliação automática, além de beneficiar novas pesquisas, para que em um futuro próximo os sistemas *Web* sejam mais facilmente acessados por pessoas que possuem deficiência visual total.

## 8. Referências Bibliográficas

- ACESSOBRASIL. *Acessibilidade do Brasil*. Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br>>. Acesso em 09 de outubro de 2007.
- ADESIGNER. *Ferramenta aDesigner*. Disponível em: <<http://www.alphaworks.ibm.com/tech/adesigner>>. Acesso em 19 de maio de 2008.
- CAMTASIA. *Camtasia Studio*. Disponível em: <<http://techsmith.com/camtasia.asp>> . Acesso em 01 de março de 2008.
- CYBIS, W., BETIOL, A. and FAUST, R. *Ergonomia e Usabilidade: Conhecimento, Métodos e Aplicações*, Novatec, 2007.
- DOSVOX. *Sistema Operacional DosVox*. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>>. Acesso em 10 de outubro de 2007.
- FERREIRA, S., Chauvel, M. and Ferreira, S., 2007 “E-acessibilidade: Tornando Visível o Invisível” In Morpheus – Revista Eletrônica em Ciência Humanas – Ano 06, número 10.
- FERREIRA, S., Santos, R. and Silveira, D. (2007) Panorama da Acessibilidade na Web Brasileira - Simone Bacellar Leal Ferreira, Rodrigo Costa dos Santos & Denis Silveira in ENANPAD – Encontro Nacional dos Programas de Pós Graduação em Administração, Rio de Janeiro, Setembro.
- FERREIRA, S., and NUNES, R., 2008, *e-Usabilidade*, Rio de Janeiro, LTC.
- FIREFOX. *Mozilla Firefox*. Disponível em: < <http://pt-br.www.mozilla.com/pt-BR/firefox>>. Acesso em 15 de março de 2008.
- FREIRE, A., GOULARTE, R. and FORTES, R. (2007) “Techniques for Developing More Accessible Web Applications: a Survey Towards a process Classification”. In SIGDOC: Proceedings of International Conference on Design of Communication, pp. 162-169, El Paso, Texas, USA, October.
- FREIRE, A., GOULARTE, R. and FORTES, R. (2007) Levantamento sobre Técnicas para Desenvolvimento de Aplicações Web Acessíveis. Relatório Técnico do ICMC, São Carlos, Agosto.
- GIL, C. (2007) Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4.ed – 9. Reimpr., São Paulo, atlas.
- GOOGLEGROUPS. *Google Grupos*. Disponível em: <<http://groups.google.com>>. Acesso em 03 de março de 2008.
- GOVERNOELETRONICO. *Cartilha técnica*. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/cartilha-tecnica-e-mag>>. Acesso em 15 de dezembro de 2008.

- IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2000cgp.asp>>. Acesso em 25 de outubro de 2007.
- IHC. *Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*. Disponível em: < <http://www.inf.pucrs.br/ihc2008/pt-br>>. Acesso em 01 de maio de 2008.
- IBM. *IBM Brasil*. Disponível em: < <http://www.ibm.com/br/pt>>. Acesso em 19 de maio de 2008.
- JAWS. *Job Access With Spech*. Disponível em: <[http://www.freedomscientific.com/fs\\_products/software\\_jaws.asp](http://www.freedomscientific.com/fs_products/software_jaws.asp)>. Acesso em 01 de maio de 2008.
- MANKOFF, J., FAIT, H., TRAN, T. (2005) “Is Your Web Page Accessible? A Comparative Study of Methods for Assessing Web Page Accessibility for the Blind”. In *CHI: Proceedings of International Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 41-50, Portland, Oregon, USA, April.
- MODELO DE ACESSIBILIDADE (2005) - Recomendações de Acessibilidade para a Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na *Internet* - Departamento de Governo Eletrônico - Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - Documento de Referência - Versão 2.0 14/12/2005.
- NBR 9050 (1994) Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamento Urbanos*. ABNT. RJ.
- NICHOLL, A.R.J (2001) “O Ambiente que Promove a Inclusão: Conceitos de Acessibilidade e Usabilidade”. *Revista Assentamentos Humanos*, Marília, v3, n. 2, p49-60.
- NIELSEN, J., LORANGER, H. (2007) *Usabilidade na web*, Elsevier, Rio de Janeiro.
- NORMAN, D. (1999) *The Invisible Computer: Why Good Products Can Fail, the Personal Computer Is So Complex, and Information Appliances Are the Solution*. The MIT Press; Reprint edition.
- UOL. *Bate Papo Uol*. Disponível em: <<http://batepapo.uol.com.br>>. Acesso em 03 de março de 2008.
- PIMENTEL, M. (2006) “Comunicatec:Tecnologias de Comunicação para Educação e Colaboração” – Anais do III Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação. Curitiba, PR.
- PREECE, J. (2005) *Design de interação: além da interação homem-computador*, Bookman, Porto Alegre.
- PRESSMAN, R. (1995) *Engenharia de Software*, São Paulo, Pearson.
- PRESSMAN, R. (2004) *Software Engineering-A Practioner’s Approach–6th ed.*,McGraw-Hill,Inc.
- ROCHA, H. and BARANAUSKAS, M. (2003) “Design e Avaliação de Interfaces humano-computador”, Nied/Unicamp, Campinas-SP.
- SACI, 2008a. *Rede Saci*. Disponível em: <<http://www.saci.org.br>>. Acesso em 04 de setembro de 2008.

- SACI, 2008b. *Rede Saci*. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br:1965.br>>. Acesso em 06 de abril de 2008.
- SHNEIDERMAN, B. (2004) “Designing the User Interface : Strategies for Effective Human-Computer Interaction”, 4th Edition, Massachusetts -Addison\_wesley.
- TAKAGI, H. (2007) “Analysis of Navigability of Web Applications for Improving Blind Usability”, In ACM Transaction on Computer-Human Interaction, vol.14, no.3, article13, Setembro.
- TERRA. *Chat Terra*. Disponível em: <<http://chat.terra.com.br>>. Acesso em 03 de março de 2008.
- TURBAN, E. and KING, D. (2004) Comércio eletrônico: estratégia e gestão, Prentice Hall, São Paulo.
- W3C, 2008a. World Wide Web Consortium. *Web Content Accessibilty Guidelines 1.0*. Disponível em:<<http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT>>. Acesso em 14 de outubro de 2008.
- W3C, 2008b. World Wide Web Consortium. *Web Content Accessibilty Guidelines 2.0*. Disponível em:<<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2009.
- W3C,2008c. World Wide Web Consortium. *Frames*. Disponível em:<<http://www.w3.org/TR/html1401/present/frames.html/>>. Acesso em 19 de março de 2009.
- W3C, 2008d. World Wide Web Consortium. *Web Accessibility Evaluation Tools*. Disponível em:<<http://www.w3.org/WAI/ER/tools/complete>>. Acesso em 20 de março de 2009.
- YAHOOGROUPS. *Yahoo Brasil*. Disponível em: <<http://br.groups.yahoo.com>>. Acesso em 03 de março de 2008.