

**KARINA DE SOUZA SILVA**

**USABILIDADE E PADRÕES DE ACESSIBILIDADE PARA  
ANÁLISE DE *WEBSITES***

Assis,  
2012

**KARINA DE SOUZA SILVA**

**USABILIDADE E PADRÕES DE ACESSIBILIDADE PARA  
ANÁLISE DE *WEBSITES***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Instituto Municipal de Ensino Superior de  
Assis, como requisito do Curso Superior de  
Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Dr. Luiz Carlos Begosso

Área de Concentração: Informática

Assis,  
2012

## FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, Karina de Souza

USABILIDADE E PADRÕES DE ACESSIBILIDADE PARA ANÁLISE DE WEBSITES/ Karina de Souza Silva. Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA – Assis, 2012.

62 Páginas

Orientador: Dr. Luiz Carlos Begosso

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1. Usabilidade 2. Acessibilidade 3. *WebAnálise*

CDD: 001.61

Biblioteca da FEMA

**KARINA DE SOUZA SILVA**

**USABILIDADE E PADRÕES DE ACESSIBILIDADE PARA  
ANÁLISE DE *WEBSITES***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso Superior de Bacharel em Ciência da Computação, analisado pela seguinte comissão examinadora.

Orientador: Dr. Luiz Carlos Begosso

Analisador: Domingos de Carvalho Villela Junior

Assis,

2012

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais Luis e Leonilda, a minha irmã Stella e aos amigos que estiveram comigo em toda a minha vida e em minha graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro momento, agradeço a Deus por me fortalecer nas horas mais angustiantes e me dar sabedoria nas horas mais felizes e realizadoras durante esses quatro anos.

Ao professor Doutor Luiz Carlos Begosso pela sua orientação e dedicação ao longo da minha vida acadêmica, sendo no Projeto de Iniciação Científica quanto neste trabalho.

Aos meus familiares, Leonilda Teodora de Souza Silva, Luis Carlos da Silva, Stella de Souza Silva, me apoiando em todos os momentos e me conduzindo no melhor caminho.

À todos os meus professores, que construíram uma base de conhecimento para que pudesse chegar até aqui e que construirá minha vida profissional.

E não menos importante, a todos os meus amigos e em especial a Eduardo Giroto, Diego Zaratini, Mariana Budiski e Roberta Souza, os quais sempre me deram força e que sem eles não seria possível, tanto a conclusão deste curso como neste trabalho.

*“Você não consegue ligar os pontos olhando pra frente; você só consegue ligá-los olhando pra trás. Então você tem que confiar que os pontos se ligarão algum dia no futuro. Você tem que confiar em algo – seu instinto, destino, vida, carma, o que for. Esta abordagem nunca me desapontou, e fez toda diferença na minha vida.”*

**Steve Jobs**

## Resumo

Este trabalho teve como proposta, pesquisar os conceitos de Usabilidade e Acessibilidade, para aconselhar na melhor utilização dos métodos e técnicas de avaliação de interfaces. E demonstrar como pode ser feito essa avaliação, a partir, de uma ferramenta de análise.

Na pesquisa, apontamos quais os métodos, técnicas e as heurísticas utilizadas para a base de avaliação da ferramenta proposta.

Essa ferramenta servirá para que os *Websites* possam ser corrigidos, condizentes com as normas definidas por pesquisadores conceituados. Além desta, a possibilidade de proporcionar esta ferramenta, aos alunos de graduação e avaliadores, para que os mesmos a utilizem para obter um trabalho que seja empregado de forma satisfatória para o usuário.

**Palavras-chave:** Usabilidade; Acessibilidade; Interfaces; Análise.

## ABSTRACT

This study was proposed to research the concepts of usability and accessibility, to advise on the best use of methods and techniques for evaluating interfaces. And to demonstrate how this evaluation can be done, starting from an analysis tool.

In the research, pointed out that the methods, techniques and heuristics used to base the assessment tool proposed.

This tool will serve to *Websites* that can be corrected, consistent with the standards set by reputable researchers. Besides this, the possibility of providing this tool, students and undergraduate raters, so that they use to get to a job that is used satisfactorily to the user.

**Keywords:** Usability, Accessibility, Interfaces; Analysis.

## Lista de Figuras

<i>Figura 1:</i> Relacionamento dos componentes .....	30
<i>Figura 2:</i> Relação das Diretrizes com seus respectivos componentes .....	36
<i>Figura 3:</i> Processo de elaboração das Heurísticas de Acessibilidade .....	43
<i>Figura 4:</i> Estilos de fonte: com serifa e sem serifa.....	46
<i>Figura 5:</i> Tela 1 – Tela principal da ferramenta .....	50
<i>Figura 6:</i> Tela 2 – Análise automática .....	50
<i>Figura 7:</i> Tela 3 - Análise Manual .....	51
<i>Figura 8:</i> Tela 4 – Resultado de Análise Manual - Usabilidade .....	52
<i>Figura 9:</i> Tela 5: Resultado de Análise Manual - Acessibilidade .....	52

## Lista de Tabelas

<i>Tabela 1:</i> Terminais de acesso aos computadores e as deficiências correspondentes nas suas utilizações.....	34
---	----

## Sumário

<b>CAPÍTULO 1 - Introdução .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Objetivo .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2. Justificativa .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3. Perspectivas de Contribuição .....</b>	<b>15</b>
<b>1.4. Revisão da Literatura .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 2 - Usabilidade, Métodos e Técnicas de Avaliação .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1. Usabilidade .....</b>	<b>17</b>
2.1.1. Princípios que descrevem como deve ser conduzida a avaliação de usabilidade .....	17
2.1.2. Importância e relevância da Usabilidade .....	19
<b>2.2. Métodos de Avaliação de Usabilidade .....</b>	<b>20</b>
2.2.1. Métodos de inspeção .....	21
2.2.2. Técnicas de coleta de dados .....	22
<b>CAPÍTULO 3 - Acessibilidade: Conceito, diretrizes e heurísticas que a compõe .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1. Acessibilidade e seus princípios .....</b>	<b>27</b>
3.1.1. Deficiência.....	27
3.1.2. Funcionamento da <i>Web</i> .....	28
3.1.3. Acessibilidade.....	30
<b>3.2. Diretrizes e Heurísticas de Acessibilidade .....</b>	<b>34</b>
3.2.1. Diretrizes .....	35
3.2.2. Heurísticas .....	41
<b>CAPÍTULO 4 - Análise e Desenvolvimento da Ferramenta.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1. Métodos e Técnicas utilizados na Análise .....</b>	<b>45</b>
4.1.1. Métodos de Usabilidade .....	45
4.1.2. Técnicas de Acessibilidade.....	47
<b>4.2. Funcionamento da Ferramenta – <i>WebAnálise</i> .....</b>	<b>49</b>
4.2.1. Tela 1 – Tela principal da ferramenta <i>WebAnálise</i> .....	49
4.2.2. Tela 2 – Análise Automática.....	50
4.2.3. Tela 3 – Análise Manual .....	51
4.2.4. Tela 4 – Resultado de Análise Manual - Usabilidade .....	51
4.2.5. Tela 5 – Resultado de Análise Manual - Acessibilidade.....	52

<b>CAPÍTULO 5 - Trabalhos Futuros e Conclusão .....</b>	<b>53</b>
<b>5.1. Trabalhos Futuros .....</b>	<b>53</b>
<b>5.2. Conclusão .....</b>	<b>53</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>55</b>
<b>Anexo A.....</b>	<b>59</b>
<b>Anexo B.....</b>	<b>61</b>

## CAPÍTULO 1 - Introdução

A área da interação homem-computador (IHC) surgiu há mais de 25 anos com a missão de entender o relacionamento entre humanos e computadores pelo enfoque na melhoria de projetos interativos (ROGERS et al., 2009, p. 58-66).

Entretanto, esse relacionamento foi alterado devido às mudanças promovidas na sociedade moderna. Alguns fatores contribuíram para que houvesse uma transformação no relacionamento do homem com a tecnologia: o crescimento da dependência tecnológica, o aumento da alta conectividade e a proliferação de novos tipos de dispositivos digitais.

A grande demanda pela tecnologia conduziu os analistas e projetistas a construir sistemas computacionais com alto grau de complexidade. Essas características incrementaram na interação homem-máquina, um aumento na carga mental, exigida dos usuários para o processamento de informações. Dessa forma, acredita-se que o comportamento humano é elemento contribuinte para a diminuição da eficiência na relação com sistemas computacionais. Contudo, é importante observar que não é possível dispensar o elemento humano dessa interação.

Com o crescimento avançado das novas tecnologias, e principalmente da área de software, percebe-se a necessidade de pensar em como esses aspectos chegam ao usuário final. Podemos dizer que, com tais avanços, os termos Usabilidade e Acessibilidade crescem cada dia mais, os quais são de suma importância para a melhoria das aplicações, principalmente aquelas localizadas na *Web*.

Este trabalho foi pensado para que, a partir de pesquisas realizadas de usabilidade e acessibilidade, proporcionasse um estudo de como produzir uma junção das duas técnicas apresentadas, proveniente dos seus métodos de avaliação, gerando uma nova opinião. Em segundo momento propor uma maneira de ilustrar o estudo efetuado mediante ao desenvolvimento de uma ferramenta para a avaliação de usabilidade com o foco em aspectos de acessibilidade. O *Website* será avaliado a partir da ferramenta, de forma

automática, realizado pela mesma por algoritmos de avaliação provenientes dos métodos proposto neste trabalho, levando em consideração o código HTML do site. Outra forma será a realização desta avaliação, manualmente, pelo próprio avaliador, para este uso será disposto na Ferramenta: componente de *Captura de tela* e outro para registrar a Seleção do erro encontrado. Essa ferramenta disponibilizará em forma de relatório uma Análise dessa avaliação ocorrida no *Website*. A intenção desta ferramenta é usar essas duas formas para avaliação de um *Website*.

### **1.1. Objetivo**

O objetivo principal deste trabalho é investigar os conceitos de usabilidade e acessibilidade para, ao final, desenvolver uma ferramenta de avaliação de *Websites* que leve em consideração, tais conceitos.

### **1.2. Justificativa**

Pela forma na qual vem evoluindo as tecnologias e o crescimento de aplicações *Web* é óbvio que, o desenvolvimento das mesmas tem que ser repensado. Mas, não podemos dizer que isso seja uma realidade corriqueira entre as pessoas que desenvolvem software.

Também é notório que, não são todos os cursos de computação que disponibilizam em sua grade curricular, disciplina de desenvolvimento de software, levando em consideração, heurísticas de usabilidade e padrões de acessibilidade. Assim, espera-se que, este trabalho possa abrir novos horizontes para os alunos dentro de seus cursos.

### **1.3. Perspectivas de Contribuição**

Espera-se que, este trabalho de conclusão de curso possa contribuir com a formação de estudantes que se dedicam à área de avaliação de interfaces com o foco em usabilidade e acessibilidade.

#### 1.4. Revisão da Literatura

Sabe-se que, existe uma ferramenta computacional denominada HEVA, a qual funciona como uma extensão para o Firefox, que propõe um suporte para a Avaliação Heurística. HEVA tem o objetivo de, minimizar a sobrecarga dos avaliadores por meio da utilização de funcionalidades que facilitam a captura de telas e o registro dos problemas encontrados (HEVA, 2008).

Outra proposta interessante que avalia a Acessibilidade, a partir das regras do WCAG e E-GOV, é a aplicação daSilva. Ela traz a proposta de que todos os *Websites* sejam construídos de forma acessível aos usuários. Avalia o site sobre o código HTML, fazendo a análise do conteúdo verificando se está de acordo com as regras e padrões definidos por organismos internacionais (daSilva, 2012).

## **CAPÍTULO 2 - Usabilidade, Métodos e Técnicas de Avaliação**

### **2.1. Usabilidade**

Com o crescente uso da tecnologia em diversos dispositivos, apareceu a necessidade de investir nos estudos de métodos de avaliação de produtos e software. A usabilidade surgiu do termo “*user-friendly*” (traduzido para o português como “amigável”) da década de 80, que por sua vez teve raízes na Psicologia Cognitiva (DIAS, 2007). Nesta década, a usabilidade não era bem aceita, por acharem vaga e subjetiva, mas, em 1991 com a definição da primeira norma ISO/IEC 9126 de usabilidade sobre a qualidade de software, veio se expandir não somente no meio acadêmico como na Tecnologia da Informação e na Interação Homem – Computador (DIAS, 2007). A NORMA referencia o usuário em relação ao software e estabelece “um conjunto de atributos de software relacionado ao esforço necessário para seu uso e para o julgamento individual de tal uso por determinado conjunto de usuários” (ISO/IEC 9126, 1991).

A maneira de usar o conceito de usabilidade foi mudando a partir dos avanços da tecnologia. Desta forma, em 1998, foi escrita a norma ISO 9241-11 definindo a usabilidade como “capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”, ressaltando as necessidades dos usuários.

#### **2.1.1. Princípios que descrevem como deve ser conduzida a avaliação de usabilidade**

A definição da norma ISO 9241-11 descrita acima, pode ser comparada com os cinco atributos escritos por Nielsen, sobre análise de usabilidade que são: facilidade de aprendizado, eficiência de uso, facilidade de memorização, baixa taxa de erros e satisfação subjetiva (NIELSEN, 1993, p.362). Esses princípios são essenciais para que um sistema funcione perfeitamente, junto a eles

também existem mais dois princípios; a consistência e a flexibilidade, que tem sua importância também na usabilidade.

#### **2.1.1.1. Facilidade de aprendizado**

O próprio nome já diz, a facilidade de aprendizado é quando o usuário não tem contato com o sistema e pela primeira vez consegue usá-lo completando as tarefas em um determinado tempo satisfatório. Esse princípio engloba outros três: a previsibilidade, a familiaridade e o poder de generalização.

Na previsibilidade, os usuários conseguem interagir com o sistema realizando uma tarefa com base na outra.

Já na familiaridade, os usuários trazem para o sistema que é novo para ele o conhecimento de outros sistemas computacionais ou até do mundo real, facilitando a execução das tarefas.

O poder de generalização sintetiza a maneira como o usuário transporta aquela informação (conhecimento) para outros sistemas similares. Talvez nem sempre no mesmo lugar, mas com nomes bem parecidos, por exemplo: Quando num sistema aprendemos a salvar um arquivo, através do poder de generalização conseguimos efetuar o salvamento do arquivo em sistemas similares.

Desta forma, com esses três subprincípios a previsibilidade, a familiaridade e o poder generalização descritos dentro da facilidade de aprendizado, torna a interação dos usuários rápida e satisfatória tendo a probabilidade de retorno do usuário e indicação para outros usuários sobre aquele sistema.

#### **2.1.1.2. Eficiência de uso**

A eficiência de uso é medida através do tempo gasto pelo usuário para completar uma tarefa no sistema em uso. Quanto menos tempo for gasto para a realização da tarefa, mais eficiente será o sistema.

### **2.1.1.3. Facilidade de Memorização**

Num sistema deve ser considerado o poder que o usuário tem de memorização. Quando se tem um sistema fácil de utilizar, logo, diz-se que ele apresenta características de memorização, mesmo se o usuário usá-lo raramente.

### **2.1.1.4. Baixa taxa de erros**

Para que um sistema tenha baixa taxa de erros, é necessário que o usuário consiga sempre completar suas tarefas sem muitos problemas. Caso ocorram erros, deve ser proporcionado a esse usuário, a recuperação do mesmo com facilidade.

### **2.1.1.5. Satisfação Subjetiva**

Na Satisfação subjetiva, é analisado o interesse do usuário com sistemas dos quais não são de trabalho, mas sim de diversão como: jogos, páginas da *Web*, sistemas domésticos, etc. (DIAS, 2007, p.35). Neste princípio é levado em consideração se o sistema é agradável e se satisfaz as expectativas do usuário. Já a velocidade não é tão preocupante para o usuário, mas não deixa de ser para o sistema (ROCHA e BARANAUSKAS, 2003).

Para analisar este princípio conduz-se uma pesquisa por meio de questionários aplicados à população de usuários do referido sistema

## **2.1.2. Importância e relevância da Usabilidade**

A partir dos princípios de usabilidade, apresentados anteriormente, ressalta-se que estes melhoram a aparência do sistema e a satisfação do usuário, pois uma vez aplicados tornam os sistemas agradáveis e de fácil aceitação por parte do usuário. As normas ISO, tanto a de 1991, quanto a de 1998, expandiram o conceito de usabilidade e a tornou de suma importância em

todos os projetos que necessitam relacionar com o homem. A tecnologia produzirá novos equipamentos e soluções, assim é preciso utilizar conceitos de usabilidade para que os usuários consigam interagir com esses novos produtos tecnológicos.

O que torna importante a usabilidade é a forma que nela se respeita a limitação de cada usuário, independentemente de qualquer dificuldade que ele tenha, como: capacidade cognitiva, perceptual, motora, deficiência mental, etc. Por isso, quando um novo produto é concebido, o primeiro pensamento é que tipo de usuário vai usá-lo, pois nem sempre um sistema é bom para todos os usuários.

A afirmação a seguir justifica, ao máximo, a usabilidade, “não é o usuário que deve mudar drasticamente seus hábitos e costumes para a tecnologia, mas sim a tecnologia que deve se adaptar ao usuário, construindo sistemas fáceis de utilização” (GARCIA, 2003).

Contudo, a importância da usabilidade refere-se ao avanço que ela proporcionou na interação dos usuários com os sistemas. Senão existissem as avaliações de usabilidade vários usuários teriam muitas dificuldades para utilizar os constantes avanços tecnológicos. As avaliações de usabilidade, proporcionam importante *feedback* aos projetistas municiando-os com informações para futuras melhorias no produto de forma a atenderem as expectativas dos usuários.

## **2.2. Métodos de Avaliação de Usabilidade**

São métodos que relacionam os projetos do produto com o usuário para conduzir uma avaliação. O modo correto de aplicar a avaliação é no decorrer do sistema; caso não tenha tempo suficiente às avaliações podem ser realizadas no final ou quando o software já estiver em uso. Se ocorrer dos projetistas analisarem um sistema depois de pronto, o mesmo pode acarretar erros e assim deixar mais complexa a sua análise.

Pode-se escolher mais de um método de avaliação para utilizar no software. Esses métodos podem variar de acordo com os objetivos do que se deseja avaliar.

Os métodos são definidos como: Métodos de inspeção de Usabilidade e Métodos de testes com usuário (Técnicas de coleta de dados).

### **2.2.1. Métodos de inspeção**

Nos métodos de inspeção, a característica mais forte é que não são feitos testes com usuários. Os projetistas e os avaliadores do sistema analisam-no conforme seus conhecimentos ergonômicos e experiências em análises anteriores. Será descrito abaixo tipos de avaliação de inspeção:

#### **2.2.1.1. Avaliação Heurística**

A Avaliação Heurística é usada com frequência por esses motivos (BARANAUSKAS, 2003) :

- É de baixo custo (Nielsen, 1989; Nielsen, 1993);
- Tem facilidade de uso;
- Aprende-se em 4 horas;
- E por ser de rápida aplicação, tem duração de um dia na maioria dos casos.

Para essa avaliação, os avaliadores são convidados a percorrer o software de uma a duas vezes.

Eles devem considerar, em suas análises, as Heurísticas de Nielsen (1993). Tais heurísticas serão apresentadas no Anexo A.

Assim, analisam como se fosse um usuário, e por serem pessoas diferentes cada um tem um tipo de visão, facilitando, na hora de por em prática, a correção referente à análise.

### **2.2.1.2. Inspeção de Consistência**

Essa avaliação, analisa a interface do software levando em consideração a terminologia; as cores; o layout; o formato de entrada e saída; e a ajuda que o software disponibiliza para os usuários (ROCHA e BARANAUSKAS, 2003).

### **2.2.1.3. Exploração Cognitiva**

A exploração cognitiva é analisada pelo avaliador que por sua vez pensa em como o usuário reagiria sobre aquele problema, tanto do mais fácil para o mais complicado (ROCHA e BARANAUSKAS, 2003). Exemplo: recuperação de erros. Com isso, se justifica a análise que será desenvolvida por exploração cognitiva.

## **2.2.2. Técnicas de coleta de dados**

O propósito dessas técnicas é coletar informações suficientes, relevantes e apropriadas para que ocorra um melhor desempenho do sistema (PREECE et al., 2005, p. 230), sendo as mesmas, constituídas de questionários; entrevistas e grupos de foco; observação natural e estudo da documentação. A seguir, apresentam-se cada uma das técnicas de avaliação de usabilidade.

### **2.2.2.1. Questionários**

É uma série de questões feitas de acordo com o sistema a ser avaliado obtendo informações específicas. Esses questionários, na maioria das vezes, são enviados por e-mails e poucas vezes são dispostos em papel. As questões podem ser tanto de respostas diretas como: sim ou não, ou de resposta mais longas; mas tem uma grande desvantagem, pode não atingir o resultado esperado pelo projetista.

Um dos questionários que se destaca é o QUIS, desenvolvido por Shneiderman pela Universidade de Maryland, nos Estados Unidos em 1987.

Ele aborda várias questões sobre: reações ao sistema no contexto geral; aparência da tela; terminologia e informações do sistema; aprendizado; e a capacidade que os sistemas têm em relação com o usuário. Em 1988, Shneiderman escreveu a terceira edição do livro *Designing the user interface* que explica esse contexto acima (DIAS, 2007). Depois do QUIS surgiram vários outros questionários importantes na avaliação de um software.

Com isso, para analisar um número grande de pessoas é de grande importância usar os questionários, eles atingem vários usuários com poucos recursos, sendo sua maior vantagem.

#### **2.2.2.2. Entrevistas**

As entrevistas são feitas com várias perguntas do entrevistador para o usuário (entrevistado). É preferível que essas perguntas sejam feitas no local de trabalho da pessoa ou no local em que o sistema é usado. As entrevistas podem ser não-estruturadas, estruturadas, semi-estruturadas ou entrevistas em grupo, sendo que são diferentes no aspecto de rigorosidade (FONTANA et al., 1994, p. 361-376). A seguir destaca-se cada tipo de entrevista:

##### **❖ Entrevistas não-estruturadas**

As entrevistas não-estruturadas são perguntas que possuem um ponto de partida com tópicos que o projetista considera relevante, não tendo por obrigação de ter respostas pré-definidas. Assim essas perguntas serão feitas de acordo com o andamento da entrevista.

A vantagem está no entrevistado, ele pode relatar informações que o entrevistador não tinha programado, melhorando o desempenho da entrevista. A desvantagem com tudo isso, seria no acúmulo de informações que tornaria difícil a avaliação referente à entrevista.

Nesse caso, a entrevista pode ser gravada ou o entrevistador pode anotar os aspectos mais importantes para não dificultar a avaliação do software em análise.

#### ❖ **Entrevistas estruturadas**

As entrevistas estruturadas são semelhantes aos questionários, usada quando o avaliador conhece os tópicos que quer analisar e tem também as respostas definidas. Essas entrevistas são padronizadas, usadas com o mesmo contexto para vários usuários.

#### ❖ **Entrevistas semi-estruturadas**

As entrevistas semi-estruturadas são junções das não-estruturadas e das estruturadas. O entrevistador elabora perguntas bases e assim são feitas, mas nessas questões depende da resposta dos usuários e em cima dessas respostas é feita outra pergunta para enfatizar a resposta.

Exemplo: Você gostou do sistema? (Por quê?)

Sim

Não

Mais ou menos.

Resp: \_\_\_\_\_

#### ❖ **Entrevistas em grupo (*Focus Group*)**

As entrevistas de *focus group* são feitas com grupos, compostos de 6 a 12 usuários (Cybis, 2007), são pessoas que irão analisar o sistema de formas diferentes, possibilitando uma avaliação mais eficaz.

Os problemas encontrados nesse caso seriam: o fato de não ter um local apropriado que caibam todos os entrevistados e entrevistadores; e não conseguir reuni-los numa mesma hora.

Essa é uma forma de avaliação que é eficaz, por atender a todos os tipos de usuários, tanto os que saibam mais ou aqueles que nunca tenham usado o sistema.

### **2.2.2.3. Observação natural**

A observação natural pode ser analisada em todas as entrevistas citadas acima e assim ser utilizada pra melhorar a análise do software. O que mais tem relevância nesse aspecto são a entrevista em grupo e as análises feitas em laboratórios específicos que tenha o sistema a ser avaliado denominado de *workshops*.

Essa observação não é feita pelo avaliador principal, são dispostos membros da equipe pelos locais que registram todos os passos dos usuários com perguntas e observações.

A vantagem na observação natural é que o projetista descobre pequenos detalhes que em outras técnicas não é visível. A desvantagem seria no tempo gasto e no acúmulo de informações coletadas.

Contudo, é uma forma do sistema ter qualidade em pequenas tarefas a serem realizadas pelo usuário.

### **2.2.2.4. Estudo da documentação**

No estudo da documentação são utilizados manuais que são escritos frequentemente para análise das tarefas. Por ser de visão geral, não é apropriado o uso apenas dessa técnica, pelo motivo de que foi criado pensando em todos os tipos de usuários.

O que torna essa técnica importante é que aprendendo com seus procedimentos, regulamentações e padrões ajudam na escolha de que outra técnica e de como usar para complementar a avaliação.

Para que um sistema seja de bom uso, os projetistas têm por objetivo construí-los de acordo com as limitações de cada grupo de usuário. Por isso é essencial escolher uma ou mais técnicas de avaliação para levar em consideração as necessidades dos diferentes grupos de usuário.

## **CAPÍTULO 3 - Acessibilidade: Conceito, diretrizes e heurísticas que a compõe**

### **3.1. Acessibilidade e seus princípios**

Antes de definir o conceito e como trabalhar com a Acessibilidade, podendo melhorar as condições de vida de um ser-humano, sendo ele: criança, idoso, adulto e pessoas com deficiência física ou mental. Por isso, serão dispostas quais são os tipos de deficiência que acometem as pessoas e também como é o funcionamento da *Web* levando em consideração as mesmas.

#### **3.1.1. Deficiência**

A partir da Lei nº 7.853 de 24 de outubro de 1989, definiu deficiência como *“toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano”*.

De acordo com o artigo 4, (Lei nº 7.853, 1989), caracterizam as deficiências como física, auditiva, visual, mental e múltiplas. Abaixo está a descrição de cada uma:

***I - deficiência física** - alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física, apresentando-se sob a forma de paraplegia, paraparesia, monoplegia, monoparesia, tetraplegia, tetraparesia, triplegia, triparesia, hemiplegia, hemiparesia, amputação ou ausência de membro, paralisia cerebral, membros com deformidade congênita ou adquirida, exceto as deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho de funções;*

**II - deficiência auditiva** - perda parcial ou total das possibilidades auditivas sonoras, variando de graus e níveis na forma seguinte:

a) de 25 a 40 decibéis (dB) - surdez leve; b) de 41 a 55 dB - surdem moderada; c) de 56 a 70 dB - surdez acentuada; d) de 71 a 90 dB - surdez severa; e) acima de 91 dB - surdez profunda; e f) anacusia;

**III - deficiência visual** - acuidade visual igual ou menor que 20/200 no melhor olho, após a melhor correção, ou campo visual inferior a 20º (tabela de Snellen), ou ocorrência simultânea de ambas as situações;

**IV - deficiência mental** - funcionamento intelectual significativamente inferior à média, com manifestação antes dos dezoito anos e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas, tais como:

a) comunicação; b) cuidado pessoal;

c) habilidades sociais; d) utilização da comunidade; e) saúde e segurança;

f) habilidades acadêmicas; g) lazer; e h) trabalho;

**V - deficiência múltipla** - associação de duas ou mais deficiências.

### 3.1.2. Funcionamento da Web

A diferença entre Internet e Web é simples e por muitas vezes as pessoas as confundem. Internet foi criada para fins militares que tornava possível a troca de mensagens entre servidores de e-mails e programas de clientes de e-mail. A Internet é denominada uma “rede mundial de computadores” que faz essa ligação a partir dos cabeamentos e protocolos. Sendo assim, a Internet tinha suas limitações, tornava possível só a troca de mensagens e não a troca de arquivos. Na década de 80 o Centro Europeu de Pesquisa Nuclear (CERN), juntou-se a Tim Berners-Lee, um engenheiro de sistemas que tinha uma experiência grande em telecomunicações, para desenvolver algo que pudesse solucionar o problema de troca de arquivos, sendo assim, foi solucionado a partir do programa servidor e do programa cliente. Com a criação das *Url's*,

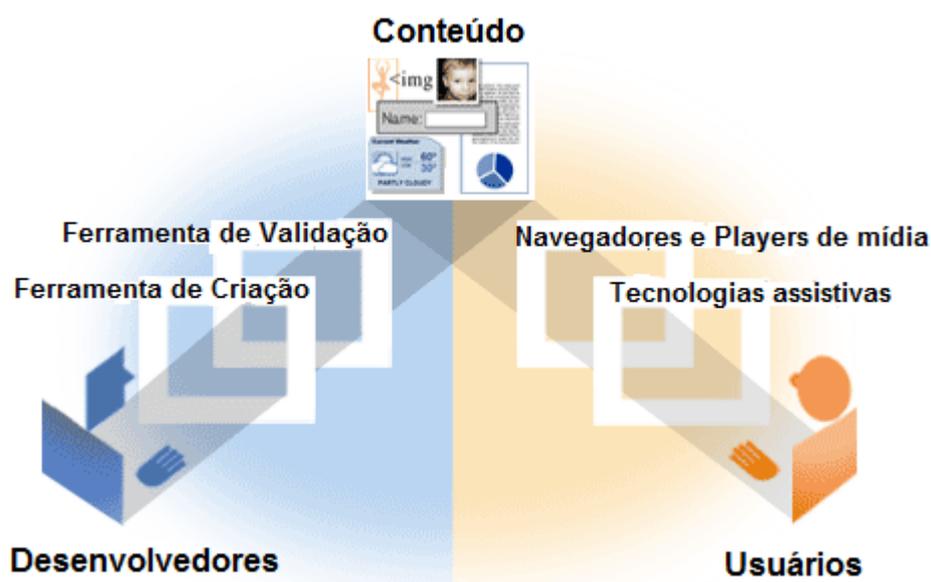
Tim, conseguiu resolver o problema de comunicação entre o servidor e o cliente (navegador), podendo disponibilizar esses arquivos de forma que cada um tenha um *Url* para poder ser solicitado no servidor. A *Web* (em português, Teia de Aranha), foi denominada assim por ser conceituada a partir de uma quantidade grande de links dispostos na internet, os quais se cruzam, levando informações para os usuários podendo voltar para o mesmo lugar de onde foi clicado da primeira vez. (NICÁCIO, 2010, p. 19-21)

A *Web* possui sete componentes que contribui para seu funcionamento. Em primeiro e em principal é a Internet que possibilita toda a comunicação dessa rede, a partir de seus protocolos e cabeamentos. Em segundo é o Conteúdo, os quais são os serviços que oferecidos pela *Web* que são os serviços de *Webmail*, de busca, entre outros. Já o terceiro componente da *Web* são as ferramentas de criação de conteúdo, as quais são usadas pelos desenvolvedores, em quarto e por sequência junto aos desenvolvedores estão os softwares de validação, nos quais são validados os aspectos de Acessibilidade do conteúdo. Em quinto estão os usuários que são os que utilizam do conteúdo disposto na *Web*. Para o sexto componente serão descritos os navegadores e players de mídia, pelo fato, do usuário nem sempre utilizarem somente de navegadores convencionais (Internet Explorer, Firefox, Google Chrome, Opera, etc.) para acessaram a *Web* como também podem acessar, como exemplo, direto de uma TV digital. E por último, mas tão importante quanto os outros são, as ferramentas assistivas<sup>1</sup>, as quais disponibilizam aos usuários com algum tipo de necessidade especial, poder acessar qualquer página de *Web* sendo guiado por elas. (NICÁCIO, 2010, p. 23-25)

---

<sup>1</sup> Tecnologias Assistivas são todos os tipos de hardware e/ou software que ajudam os portadores de necessidades especiais a ter acessibilidade. <http://warau.nied.unicamp.br/warauv2/?q=node/74>

A figura 1 ilustra o relacionamento dos componentes descritos acima.



**Figura 1: Relacionamento dos componentes**

Fonte: (WAI, 2005) <sup>2</sup>

Mas nem sempre as ferramentas assistivas serão necessárias, para um portador de necessidades especiais, navegar pela *Web* de maneira acessível. Para isso os navegadores terão que ser abertos a essas ferramentas, para assim, poder proporcionar uma melhor navegação para esses usuários. Podemos perceber que, a partir da relação do usuário com o conteúdo da *Web*, surge a necessidade de manter a informação de forma acessível. E é entre esses dois componentes que é necessário agir, para que, os portadores de necessidades possam ser favorecidos quanto à navegação na *Web*.

### **3.1.3. Acessibilidade**

A concepção de Acessibilidade surgiu na década de 40, pensando no aspecto de reabilitação físico e funcional das pessoas com deficiência. A partir, na década de 50, houve-se a necessidade do reincorporação dessas pessoas com seus familiares e até mesmo no mercado de trabalho, pela presença de barreiras tanto arquitetônicas como de transportes, as quais eram necessárias para que essas pessoas se locomovessem. Na década de 60 foi constituído o

<sup>2</sup> <http://www.w3.org/WAI/intro/components.php>

Centro de Vida Independente, na Califórnia, EUA. O objetivo do Centro era promover debates em prol de eliminação das barreiras arquitetônicas e também a criação de soluções levando em consideração os portadores de necessidades especiais. Foi realizado no ano de 1981, o Primeiro Ano Internacional das Pessoas Deficientes, que trouxe para conhecimento público a utilização dos desenhos acessíveis para ser implementados, com isso, seria notório a extinção das barreiras arquitetônicas. Por fim na década de 90, nasce o termo Design Universal, estabelecendo que os lugares, os meios de locomoção e os utensílios fossem idealizados para o público em geral e não só para os portadores de necessidades especiais. A definição de Acessibilidade veio para a atualidade, tanto para melhorar o modo de usar os computadores quanto às tecnologias assistivas (COUTINHO et al., 2009, p. 3).

No Brasil, em 2 de dezembro de 2004, segundo o decreto nº 5.296 <sup>3</sup>, descrito pelo Poder Judiciário:

*Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.*

Acessibilidade, de acordo com o senso comum, é definida como: qualidade de ser acessível; no trato ou na obtenção (MICHAELIS, 2012).

A Acessibilidade leva em consideração as deficiências de uma pessoa em relação aos diferentes tipos (como as descritas no tópico de Deficiência) e de acordo com o tempo em que as mesmas tornaram-se parte dessas pessoas; podendo ser desde o nascimento ou adquirida ao longo da vida. A distinção entre esses dois aspectos citados anteriormente seria, quando um indivíduo já nasce com a deficiência, ele possui uma melhor adaptação de suas

---

<sup>3</sup> <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=240147>

necessidades ao passar do tempo e na deficiência adquirida em qualquer momento da vida deste indivíduo, gera uma adaptação mais lenta de suas novas necessidades. Por isso é importante essa distinção entre qual período foi adquirida a deficiência em questão.

E não só em deficiência é baseado a Acessibilidade, mas sim em um Design Universal, como foi descrito por MACE:

*Desenho universal amplamente define o utilizador. É uma questão de mercado consumidor orientado. Seu foco não é especificamente sobre as pessoas com deficiência, mas todas as pessoas. Na verdade, pressupõe a ideia, que todo mundo tem uma deficiência e eu sinto fortemente que esse é o caso. Nós todos nos tornamos desativado à medida que envelhecemos e perdemos capacidade, quer queiramos admitir ou não. É negativo em nossa sociedade de dizer "eu sou deficiente" ou "Eu sou velho." Temos a tendência de pessoas com desconto, que são menos do que aquilo que popularmente consideram ser "normal." Para ser "normal" é ser perfeito, capaz, competente e independente. Infelizmente, os designers da nossa sociedade também supõem equivocadamente que toda a gente se encaixa nesta definição de "normal." Isso não é o caso (MACE, 1998).*

Segundo COVINGTON e HANNAH (1997) “O papel do design universal não é criar produtos especiais, uma vez que o design universal não é exclusivo e sim inclusivo, é a ideia de que todo mundo deveria poder ter acesso a tudo a qualquer momento; tarefa difícil, mas não impossível” (COVINGTON e HANNAH, 1997, p. 14).

Nem sempre a Acessibilidade refere-se somente há pessoas com necessidades especiais, mas também as pessoas com alguma dificuldade aparente como: crianças com menos de cinco anos, mulheres grávidas, idosos

e pessoas que acabaram de sofrer algum acidente e está impossibilitada de seus movimentos momentaneamente (COUTINHO et al., 2009, p. 2).

### **3.1.3.1. Acessibilidade na Web**

O conceito de Acessibilidade na *Web* veio para acrescentar na melhoria e na qualidade das interfaces dos sistemas e da urgência dos portadores de necessidades especiais em utilizar os mesmos de forma mais acessíveis.

Segundo GUIA (2005):

*Acessibilidade na Internet é definida pela flexibilidade da informação e interação relativamente ao respectivo suporte de apresentação, permitindo a sua utilização por indivíduos com necessidades especiais, em diferentes ambientes e situações, através de diferentes equipamentos ou navegadores.*

De acordo com FUKUMORI & PEREIRA (2001), o termo Acessibilidade pode ser tratado sob três perspectivas: (a) Usuários: que nenhum obstáculo deve ser imposto aos indivíduos devido as suas capacidades funcionais e sensoriais; (b) Situação: que o sistema ou site deve ser acessível e utilizável, independentemente dos softwares, equipamentos ou comunicações e (c) Ambiente: que não é condicionado levando em considerações os espaços físicos (interior ou exterior).

#### **3.1.3.1.1. Conhecendo as características dos deficientes nos respectivos terminais do computador**

Na tabela abaixo, são apresentadas as deficiências e para cada uma, os seus respectivos bloqueadores (terminais de acesso) na utilização dos computadores. Para tais deficiências possuem-se as tecnologias assistivas correspondentes que ajudam na interação dos usuários para a utilização dos computadores.

<b>Terminal de acesso ao computador</b>	<b>Características do Deficiente</b>
Mouse	- Deficiência Visual parcial ou total (cegueira), - Deficiência dos membros superiores, ausência ou dificuldade de controle de braços e mãos (paralisia, atrofia ou amputação).
Teclado	- Deficientes amputados, com limitações de movimentos ou falta de força nos membros superiores.
Monitor	- Deficiência Visual total ou parcial acentuada (cegueira), - Deficiência física neurológica que dificulta a leitura.
Áudio	- Deficiência Auditiva, parcial ou total (surdez).
Dois ou mais recursos simultaneamente	- Deficiências Múltiplas, como por exemplo: auditiva e motora; visual e motora; auditiva e visual.

**Tabela 1: Terminais de acesso aos computadores e as deficiências correspondentes nas suas utilizações**

### **3.2. Diretrizes e Heurísticas de Acessibilidade**

No conceito de Acessibilidade vimos que, ela abrange não só as pessoas portadoras de necessidades especiais, mas também todas as pessoas que possuem alguma dificuldade seja ela momentânea ou por decorrência da idade. Sendo assim, com o passar dos tempos como citado na história do surgimento do termo Acessibilidade, originou-se, de várias práticas que ajudam nas boas e essenciais maneiras para o desenvolvimento de software e de *Websites*.

### 3.2.1. Diretrizes

Existem várias diretrizes desenvolvidas para a normatização da Acessibilidade. Nesse trabalho citaremos as mais importantes que são as da organização (W3C), *World Wide Web Consortium*, e as diretrizes eMAG, as quais foram desenvolvidos no Brasil.

#### 3.2.1.1. Diretrizes W3C

Como foi descrito acima, a W3C é uma organização mundialmente conhecida, criada pelo Tim Berners-Lee, desenvolvedor da WWW<sup>4</sup>, e outros fundadores em 1994. Atualmente, existem mais de 110 dessas diretrizes que são conhecidas como recomendações.

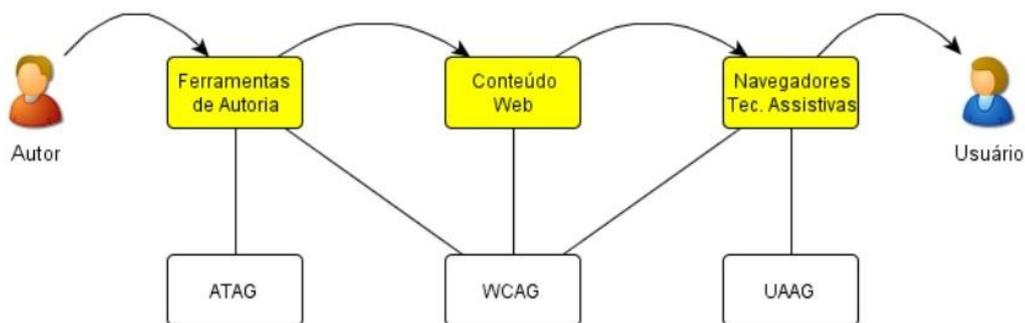
A organização é reconhecida por criar documentos de especificação de tecnologias especialmente criadas para a *Web*, tais como o HTML, XHTML, CSS, dentre muitas outras. Na W3C por intermédio da *Web Accessibility Initiative* (WAI), “responsável por estabelecer *guidelines* (diretrizes) para o desenvolvimento de conteúdo e ferramentas *Web* acessíveis” (TANAKA, 2010, p. 63), são desenvolvidos padrões que possibilita a criação e interpretação de conteúdo para *Web*, proporcionando que qualquer pessoa possa acessar informações contidas na *Web*, independente de hardware e software (NICÁCIO, 2010, p. 29).

A WAI criou diretrizes diferentes levando em consideração alguns dos componentes mencionados no tópico, 3.1.2., deste capítulo, quais são: ATAG (*Authoring Tool Accessibility Guidelines*), WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) e UAAG (*User Agent Accessibility Guidelines*).

Na figura 2, estão dispostas de forma visual as três principais diretrizes da W3C e como se apresenta a funcionalidade de cada uma e seus respectivos objetivos:

---

<sup>4</sup> WWW: World Wide Web



**Figura 2: Relação das Diretrizes com seus respectivos componentes**

Fonte: (TANAKA, 2010, p. 70)

### 3.2.1.1.1. WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*)

Estas diretrizes são utilizadas para analisar o componente conteúdo da *Web*, e também suas recomendações são destinadas para os componentes de ferramentas de criação de conteúdo, de validação e pelos desenvolvedores. Apresentam-se as diretrizes WCAG 1.0 e WCAG 2.0:

#### ❖ WCAG 1.0

Esta diretriz foi a primeira a ser desenvolvida, é de muita utilização até nos dias de hoje mesmo com o lançamento da versão WCAG 2.0. O sucesso dessa diretriz reside no fato, de que muitas ferramentas de avaliação de Acessibilidade a utilizam como base de recomendações, também por ser referência nos dias de hoje e por ainda não possuir uma versão estável das ferramentas, TAW (CTIC, 2009) e da AChecker (ATRC, 2009), as quais inclui as recomendações WCAG 2.0.

A WCAG 1.0 é composta por 14 diretrizes e cada uma com uma lista de *checkpoint*, as quais são dispostas por níveis de prioridade. Foi pensado dessa forma por ser um documento muito extenso, com isso poderia dificultar o seu entendimento.

De acordo com a WAI<sup>5</sup> (2012), são as seguintes prioridades:

*[Prioridade 1]*

*Os criadores de conteúdo Web devem satisfazer. Caso contrário, um ou mais grupos de usuários ficarão impossibilitados de acessar as informações no documento. A satisfação deste tipo de pontos é um requisito básico para que determinados grupos possam aceder a documentos Web.*

*[Prioridade 2]*

*Os criadores de conteúdo Web devem satisfazer. Caso contrário, um ou mais grupos terão dificuldade para acessar as informações no documento. A satisfação deste tipo de pontos irá remover barreiras significativas ao acesso a documentos da Web.*

*[Prioridade 3]*

*Os criadores de conteúdo Web podem satisfazer. Caso contrário, um ou mais grupos vai achar que é um pouco difícil de acessar as informações no documento. A satisfação deste tipo de pontos irá melhorar o acesso aos documentos Web.*

Não são somente as prioridades que compõe a WCAG 1.0, mas também as conformidades que asseguram a classificação do produto em questão a ser avaliado (*Website*). Como por exemplo, um *Website* que cumpra todos os recomendações de prioridade 1 é considerado que ele tenha o nível de conformidade “A”, caso ele também possua todas as recomendações de prioridades 1 e 2, terá o nível de conformidade “AA” (ou “duplo-A”). E se por fim, todos os níveis de prioridades forem correspondidos, a *Website* terá o nível de conformidade “AAA” (ou “triplo-A”) (TANAKA, 2010, p. 64).

---

<sup>5</sup> Informações retiradas do site <http://www.w3.org>

## ❖ WCAG 2.0

Em 2001 pensou-se em atualizar as diretrizes WCAG 1.0 para elaborar uma nova versão, para isso, foi criado um grupo de trabalho para dar início à elaboração. As outras diretrizes também passaram por um processo de revisão, a ATAG e a UAAG, mas não se encontram em uma versão final (TANAKA, 2010). WCAG 2.0 só foi finalizada em 2008, trazendo diretrizes e recomendações mais amplas, dando um aspecto de nível mais alto, diferentemente da versão 1.0 que era mais específica.

Primeiramente, introduziram-se acima das diretrizes um novo nível de prioridades, os princípios; são ao todo quatro (TANAKA, 2010):

1. *Identificável (Perceivable)* – a informação e os componentes da interface devem ser apresentados de maneira que os usuários possam identificá-los;
2. *Operável (Operable)* – os componentes da interface e de navegação devem ser operáveis;
3. *Compreensível (Understandable)* – a informação e a operação da interface devem ser compreensíveis;
4. *Robusto (Robust)* – o conteúdo deve ser robusto o suficiente tal que ele possa ser interpretado por uma ampla variedade de dispositivos adotados pelo usuário, incluindo tecnologias assistivas.

Na nova versão, além dos princípios que foram incluídos, alguns termos foram modificados. A partir dos princípios estão dispostas 12 diretrizes, e em cada uma possui entre uma ou mais recomendações. Essas recomendações agora nesta versão são chamadas de critérios de sucesso (Caldwell et al., 2008).

Outra mudança que houve na WCAG 2.0, foi a troca das prioridades pelas conformidades, também existentes na versão anterior. Passando a só ter os níveis de conformidades, sendo que, se o *Websites* possuir todos os critérios de sucesso “A” também terá o nível de conformidade “A”, possuindo os critérios

de sucesso “AA” será de conformidade “AA” e quando o *Websites* efetuar todos os critérios de sucesso “AAA”, assim será o nível de sua conformidade.

#### **3.2.1.1.2. ATAG (*Authoring Tool Accessibility Guidelines*)**

A ATAG foi desenvolvida para a utilização dos desenvolvedores de ferramentas de criação de conteúdo. Essas recomendações possibilitam que as pessoas que implementam tais ferramentas dispõem-nas para depois auxiliar os programadores num melhor desenvolvimento dos *Websites*.

De acordo com TREVIRANUS et al (2000), a ATAG concede tanto a construção das ferramentas de autoria, como a partir desta, a produção de conteúdo acessível, utilizando as recomendações da WCAG 1.0.

A Estrutura da ATAG 1.0 é praticamente idêntica a WCAG 1.0, de fato, o que se altera é o contexto. Composta de sete diretrizes, as quais cada uma possui uma lista de recomendações e cada recomendação possui um nível de prioridade, podendo ser de 1 a 3. A diferença da WCAG, torna-se visível no momento em que as recomendações contidas na ATAG, não são tão específicas quanto na WCAG, a qual propõe uma adaptação destas recomendações às empresas que desenvolvem as ferramentas de autoria.

Portanto, as definições das diretrizes são que as quatro primeiras possam implementar as ferramentas de autoria e as outras três objetivam beneficiar as interfaces das ferramentas. Dependendo do software a ser desenvolvido, é necessário escolher as recomendações necessárias. Já que, dentre as sete diretrizes, existem seis recomendações que são de gênero do Sistema Operacional, a primeira delas aconselha o uso de todos os padrões e convenções do mesmo e de acessibilidade aplicáveis (TANAKA, 2010, p. 65).

### **3.2.1.1.3. UAAG (*User Agent Accessibility Guidelines*)**

A UAAG tem sua estrutura também conforme as diretrizes WCAG 1.0 e a ATAG 1.0. O seu foco são os navegadores e também os players de mídia que são utilizados para acessar a internet e as tecnologias assistivas para dispor ao usuário final interfaces mais acessíveis.

A estrutura da UAAG não difere as WCAG 1.0 e da ATAG 1.0, sua maneira de disposição que foi alterada, dando mais visibilidade ao usuário que for utilizá-la para desenvolvimento. A mesma é composta de 12 diretrizes, sendo que a diferença é a ordenação das listas de recomendações, que são pelas prioridades entre 1 a 3, desta forma fica mais fácil o entendimento e a também a forma de procura, melhorando a utilização. Da mesma forma que as diretrizes ATAG 1.0, essas são mais livres, dando ao desenvolvedor, mais autonomia no momento da utilização das recomendações.

### **3.2.1.2. Diretrizes eMAG**

No Brasil, os pesquisadores também pensaram que seria relevante o desenvolvimento de uma diretriz que, apesar de ser baseada em outros países e principalmente na WCAG citada anteriormente neste capítulo, pudesse ser pensada à princípio, em questões locais. Em 2005, foram dispostas duas versões dessa diretriz, uma sendo o de âmbito técnico, a qual foi denominada “eMAG, Acessibilidade do Governo Eletrônico – Modelo Cartilha Técnica”, e a de âmbito Visão do Cidadão com “eMAG, Acessibilidade do Governo Eletrônico – Modelo de Acessibilidade”. As duas abordam assuntos diferentes, mas o único foco são os usuários finais. A Cartilha Técnica refere-se ao assunto que será disposto a seguir, pelo fato, de conter as normatizações da diretriz.

O eMAG foi desenvolvido para ajudar na construção de sites do Governo Federal do Brasil e para profissionais que também desenvolvessem outros sites e softwares relacionados à *Web*.

De acordo com a Cartilha Técnica (2005, p. 4):

*São três níveis de prioridade de acessibilidade, sendo o Nível de Acessibilidade 1 as exigências básicas de acessibilidade; o Nível de Acessibilidade 2 com as normas e recomendações que sendo implementadas garantem o acesso às informações do documento; e o Nível de Acessibilidade 3 com normas e recomendações que sendo implementadas facilitarão o acesso aos documentos armazenados na Web*

NICÁCIO (2010), destaca que para quem ainda não conhece nenhum tipo de documento que se refere ao contexto de Acessibilidade, a eMAG é um bom começo. Pelo fato, de ser facilmente compreensiva e também por suas recomendações serem semelhantes às especificadas na WCAG 1.0 (NICÁCIO, 2010, p. 32).

A Cartilha Técnica é composta por oito diretrizes que possui várias recomendações em cada uma, isso tudo a partir dos níveis de prioridades citados acima, concretizando uma maneira de avaliação de Acessibilidade concluída para os cidadãos brasileiros.

### **3.2.2. Heurísticas**

Existem várias heurísticas de acessibilidade, as quais são: desenvolvidas por Paddison e Englefield (2003), a de Koivunen e McCathieNevile (2001) e a de Tanaka (2010). Essas são as que se destacam para avaliação e para o desenvolvimento de *Websites* e softwares que utilizam a *Web*.

Koivunen e McCathieNevile (2001), desenvolveram seis heurísticas de acessibilidade para a *Web*. As pesquisas foram baseadas nas diretrizes da W3C e também as heurísticas foram construídas a partir de um estudo feito por eles sobre SMIL, SVG e XML. Essas heurísticas têm como conceito, gerar acessibilidade de gráficos e componentes de multimídias.

Segundo Tanaka (2010), as heurísticas definidas por Koivunen e McCathieNevile são as seguintes:

1. Oferecer alternativas equivalentes;
2. Oferecer maneiras de selecionar conteúdo equivalente;
3. Oferecer ao usuário controle para apresentação;
4. Oferecer interação independente de dispositivo;
5. Oferecer semântica para estruturas;
6. Oferecer componentes reusáveis.

Já sobre as heurísticas de Paddison e Englefield (2003), Tanaka (2010) cita como sendo as seguintes:

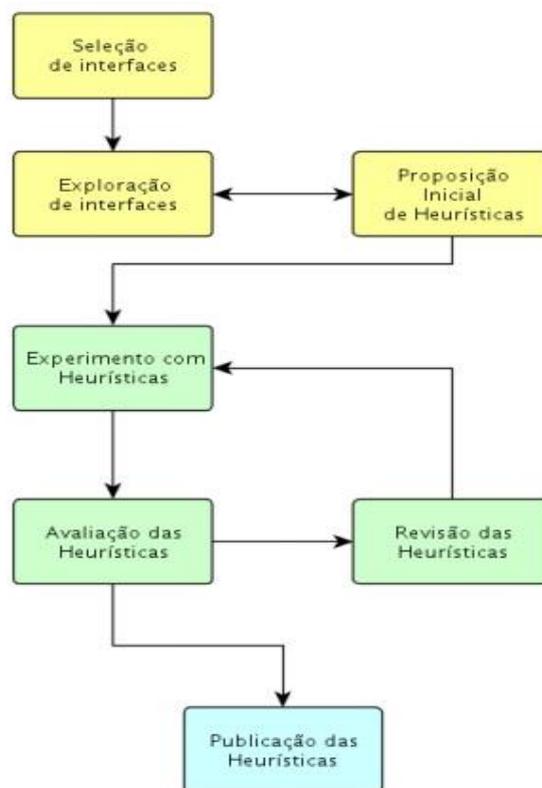
1. Fornecer alternativas significativas e relevantes para elementos não textuais;
2. Suportar navegação por *tags* consistente e correta;
3. Permitir uso completo e eficiente do teclado;
4. Respeitar configurações do navegador do usuário;
5. Garantir uso adequado de padrões e controles proprietários;
6. Não usar apenas cores para distinção de informação;
7. Permitir aos usuários controle sobre potenciais distrações;
8. Permitir aos usuários entender e controlar limites de tempo;
9. Garantir que o conteúdo da *Web* site seja compatível com tecnologias assistivas.

Como podemos observar, são nove as heurísticas, as mesmas desenvolvidas por especialistas da IBM em usabilidade, Paddison e Englefield. Essas heurísticas foram embasadas nas diretrizes WCAG 1.0, desta forma não são muito utilizadas por sistemas *desktop* (Tanaka, 2010, p. 96).

As próximas heurísticas a serem citadas são as desenvolvidas em uma tese de doutorado, proposta por Tanaka (2010), a qual se resume em propor heurísticas de acessibilidade baseadas em conhecimento popular, em

experiência, em avaliações, em pesquisa, ou em assertivas de design baseado em cenários. Para compor as heurísticas, primeiramente Tanaka as desenvolveu utilizando duas fases. A primeira procedeu com a ajuda de alunos com grande conhecimento de acessibilidade, os quais eram alunos de pós-graduação do Instituto de Computação da UNICAMP, de uma maneira casual, abordando a avaliação com o usuário para testar as páginas Web. Desta forma, os avaliadores anotavam os problemas encontrados para, no final, poder dispor algo sobre a avaliação de acessibilidade e também de design universal. Já na segunda fase, é a de refinamento, a proposta foi que uma interface fosse analisada por avaliadores de usabilidade que utilizariam as heurísticas propostas na primeira fase.

A figura 3 ilustra o processo de elaboração das heurísticas, proposta por Tanaka, onde as caixas amarelas representam a fase de obtenção das heurísticas e as caixas em verde são a fase de refinamentos das mesmas.



**Figura 3: Processo de elaboração das Heurísticas de Acessibilidade**

Fonte: (TANAKA, 2010, p. 100)

Após o processo de elaboração, com as fases de obtenção e a de refinamento das heurísticas propostas, o mesmo foi passado pelos experimentos e ao final os resultados esperados das heurísticas, que estão dispostos neste trabalho, no Anexo A.

## **CAPÍTULO 4 - Análise e Desenvolvimento da Ferramenta**

Esta ferramenta foi direcionada para a demonstração de como os aspectos de Usabilidade e Acessibilidade são essenciais para que o usuário obtenha um melhor desempenho de suas atividades na utilização de um *Website*.

A partir das técnicas abordadas nos capítulos 2 (Usabilidade) e 3 (Acessibilidade), foi desenvolvida uma base de avaliação que possa demonstrar como as análises de *Websites* são importantes e necessárias de modo a guiarem os trabalhos dos desenvolvedores de aplicações para a web.

A construção desses modelos de avaliação, tanto de Usabilidade quanto de Acessibilidade, foi pensada de forma que atendessem o maior número de ocorrência de erros, quando não utiliza os conceitos abordados neste trabalho, de uma maneira simples.

### **4.1. Métodos e Técnicas utilizados na Análise**

Neste capítulo, apontaremos quais métodos e técnicas serão utilizadas como base na análise dos *Websites*, as mesmas serão uma junção dos aspectos mais importantes dispostos neste trabalho.

Foram preparadas para a avaliação, várias técnicas, mas que serão utilizadas de forma separada, conforme o tipo de análise que será realizada. Dois tipos de análise serão conduzidas: a análise automática, gerada pelo sistema e a análise manual, configurada pelo próprio avaliador.

Estudamos duas formas de avaliação no decorrer deste trabalho, capítulos 2 e 3, as mesmas serão utilizadas a seguir.

#### **4.1.1. Métodos de Usabilidade**

Para a análise automática, utilizaremos a Inspeção de Consistência, citada no Capítulo 2. Os aspectos que serão analisados são: cores e fontes.

#### 4.1.1.1. Cores

De acordo com Bruce and Green (1990), quando se espera que o usuário tenha uma leitura rápida e compreensão de texto, use texto em preto sobre um fundo claro. Texto preto sobre um fundo liso faz com que o desempenho de leitura seja realmente mais rápido do que em um fundo de textura.

#### 4.1.1.2. Fonte

- **Tamanho:** Deve ser de no mínimo 12 pontos. Pode causar demora na leitura, fazendo com que o usuário gaste mais tempo na realização das tarefas.
- **Estilo:** Deve ser utilizados textos com a fonte simples, como as mais conhecidas, Times New Roman e Arial.

**Com serifa:** Os estilos com serifa, por exemplo, Times New Roman, são utilizados para textos longos, os quais ajudam na leitura mais rápida e harmoniosa. Fontes com serifa são as terminações existentes ao final de cada letra, por traços e pequenos prolongamentos.

**Sem serifa:** Já os estilos sem serifa, são utilizados para títulos e textos menores, pois não influenciam na leitura por conterem poucas palavras.

A figura 4 ilustra a diferença entre estilo com serifa e sem serifa.



**Figura 4:** Estilos de fonte: com serifa e sem serifa

Para a análise feita pelo avaliador, serão utilizadas as Heurísticas de Usabilidade, desenvolvidas por Nielsen. A relação destas Heurísticas encontram-se no *Anexo A*.

A maneira de análise será realizada na ferramenta, a partir da disponibilidade de um objeto de seleção, podendo ser um quadrado ou elipse.

O avaliador escolherá o objeto de seleção que preferir, arrastará até o local do suposto erro encontrado no site, e quando tirar o mouse, uma tela com as heurísticas irá aparecer para que possa selecionar qual condiz com a análise feita por ele.

#### **4.1.2. Técnicas de Acessibilidade**

As técnicas de Acessibilidade que serão adotadas na avaliação automática, feito pela ferramenta, são as definidas na Cartilha Técnica eMAG (citada no capítulo 3), pois é detalhada e simples. Não serão utilizadas todas as recomendações, pois alguns *Websites* não possuem todos esses requisitos para serem avaliados.

Seguem algumas recomendações, as mesmas estão dispostas na eMAG:

##### **4.1.2.1. Recomendações que serão utilizadas**

Recomendação 1.10 - Utilizar os mecanismos de navegação de maneira coerente, consistente e sistemática. Por exemplo, organizar itens do menu por tema, seções ou classes, etc.

Recomendação 1.11 - Fornecer um equivalente textual a cada imagem (isso abrange: representações gráficas do texto, incluindo símbolos, GIFs animados, imagens utilizadas como sinalizadores de pontos de enumeração, espaçadores e botões gráficos), para tanto, utiliza-se o atributo "alt" ou "longdesc" em cada imagem.

Imagens decorativas ou de acabamento: no caso de uma imagem ter apenas um fim decorativo ou de acabamento, como o canto arredondado de uma

tabela ou uma régua separadora utiliza-se o atributo alt com um espaço em branco.

```

```

Recomendação 2.14 - Incluir caracteres pré-definidos de preenchimento nas caixas de edição e nas áreas de texto, até que os navegadores tratem corretamente os controles vazios.

Alguns navegadores antigos não permitem que a tecla TAB seja usada para movimentação dentro de formulários. Para isso, coloque um texto no campo do formulário para que o campo seja localizado de forma mais fácil.

Recomendação 2.17 – Forneça informações sobre como o sítio está estruturado, através de um mapa ou de sumário. Crie o mapa de forma textual, associando aos títulos das páginas para não causar confusão aos usuários que utilizarem leitores de tela.

O mapa ou sumário do sítio pode mostrar a hierarquia das páginas, isso é feito utilizando o atributo "title" dentro do comando "a".

[Página de boas-vindas](#) [Página de entrada](#) (página principal) [Produtos](#) [Sistemas](#) [Sistema 1000](#)

No código html:

```
<a href="a.htm" title="nível 1">Página de boas-vindas</a>
```

```
<a href="b.htm" title="nível 2">Página de entrada</a> (página principal)
```

```
<a href="c1.htm" title="nível 3">Produtos</a>
```

```
<a href="d1.htm" title="nível 4">Sistemas</a>
```

```
<a href="e1.htm" title="nível 5">Sistema 1000</a>
```

Recomendação 2.18 - Nem todos os usuários têm computadores que disponham de mouse ou outros dispositivos parecidos. Alguns usuários dependem do teclado comum, teclados alternativos ou microfone para utilizar o computador. Por exemplo, o acesso via teclado a link se controle de formulário pode ser especificado de algumas maneiras, tais como:

Por atalhos de teclado: Atalhos de teclado permitem aos usuários combinar teclas de atalho para navegar nos links e nos controles de formulário numa página. As teclas de atalho podem ser modificadas de acordo com os diferentes sistemas operacionais, residindo a diferença essencialmente na sequência de teclas a executar para ativar o atalho. Nas máquinas com sistema Windows, as teclas “alt” e “ctrl” são vulgarmente as teclas eleitas; no Macintosh, as teclas “maçã” ou “command”.

Pela ordem dos Tabs: A ordem dos “tabs” descreve a, logicamente, ordem de navegação de link para link ou de um campo de formulário para outro campo, usualmente pressionando a tecla “tab”. Teste o seu sítio navegando somente com a tecla “tab”, para avançar de link em link, para retornar utilize “shift + tab”.

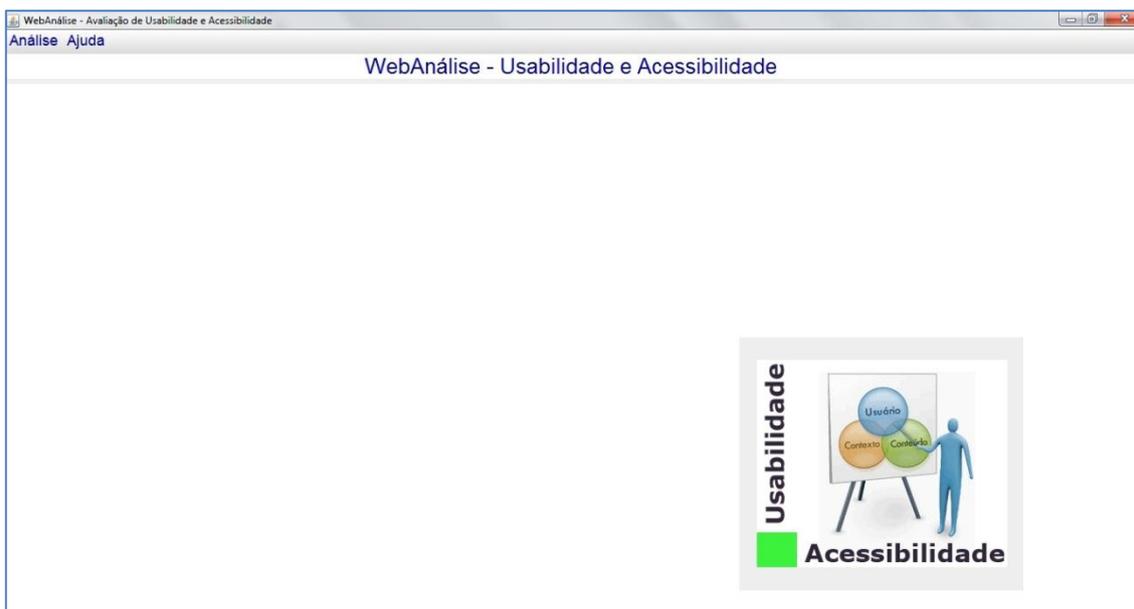
Em relação à análise manual, será realizada da mesma forma da análise manual de Usabilidade, a qual foi neste capítulo. O que será diferente é a base de análise, portanto sendo disponibilizada as Heurísticas de Acessibilidade para que o avaliador possa analisá-las.

## **4.2. Funcionamento da Ferramenta – *WebAnálise***

Apesar de ser uma ferramenta para demonstração da importância da avaliação correta de *Websites*, sua documentação não será o foco principal. A seguir apresentamos as telas para expor as funcionalidades da ferramenta

### **4.2.1. Tela 1 – Tela principal da ferramenta *WebAnálise***

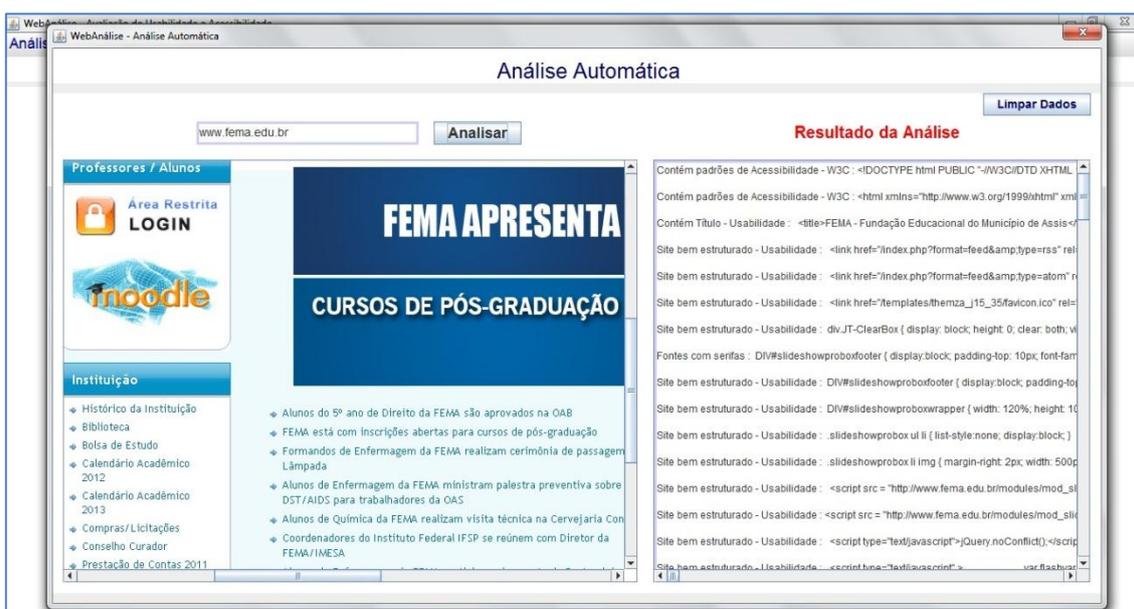
A tela ilustrada, na figura 5, contém o menu para acesso as análises, tanto automática como manual.



**Figura 5: Tela 1 – Tela principal da ferramenta**

#### 4.2.2. Tela 2 – Análise Automática

A tela de Análise automática, figura 6, no menu Análise, possui uma barra para ser digitado o endereço do site a ser avaliado. Ao clicar no botão Analisar, é realizado o carregamento da imagem do site no lado esquerdo e a análise realizada automaticamente no lado direito. Ao clicar no botão Limpar Dados, é possível limpar os dados na janela e realizar outra análise.



**Figura 6: Tela 2 – Análise automática**

### 4.2.3. Tela 3 – Análise Manual

Na Análise Manual, figura 7, seu acesso é pelo menu Análise, nela é disposto o PRINT da tela, correspondente ao endereço digitado acima na barra de endereço, após ter clicado no botão Ir.

Ao lado direito, o avaliador possui as duas listas, tanto de Heurísticas de Usabilidade, quanto de Acessibilidade. Abaixo de cada lista, possui um botão para ler mais sobre cada heurística, facilitando o entendimento das mesmas.

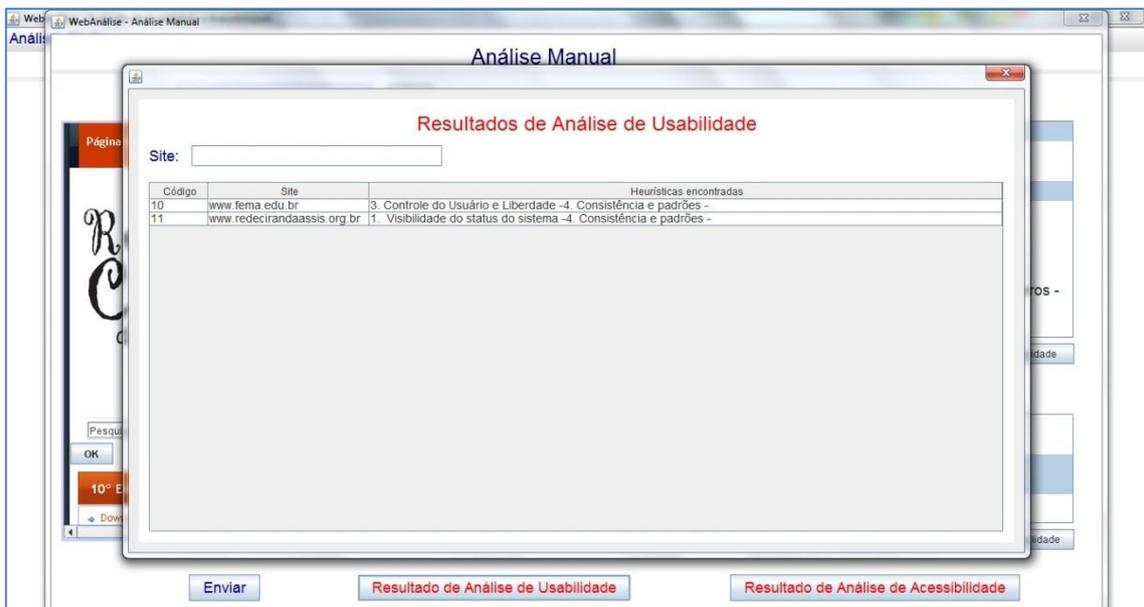
É possível clicar em mais de uma heurística em cada lista, assim que o avaliador terminar sua análise, o mesmo pode clicar no botão Enviar. Desta forma, aparecerá uma mensagem “Análise Salva”.



**Figura 7: Tela 3 - Análise Manual**

### 4.2.4. Tela 4 – Resultado de Análise Manual - Usabilidade

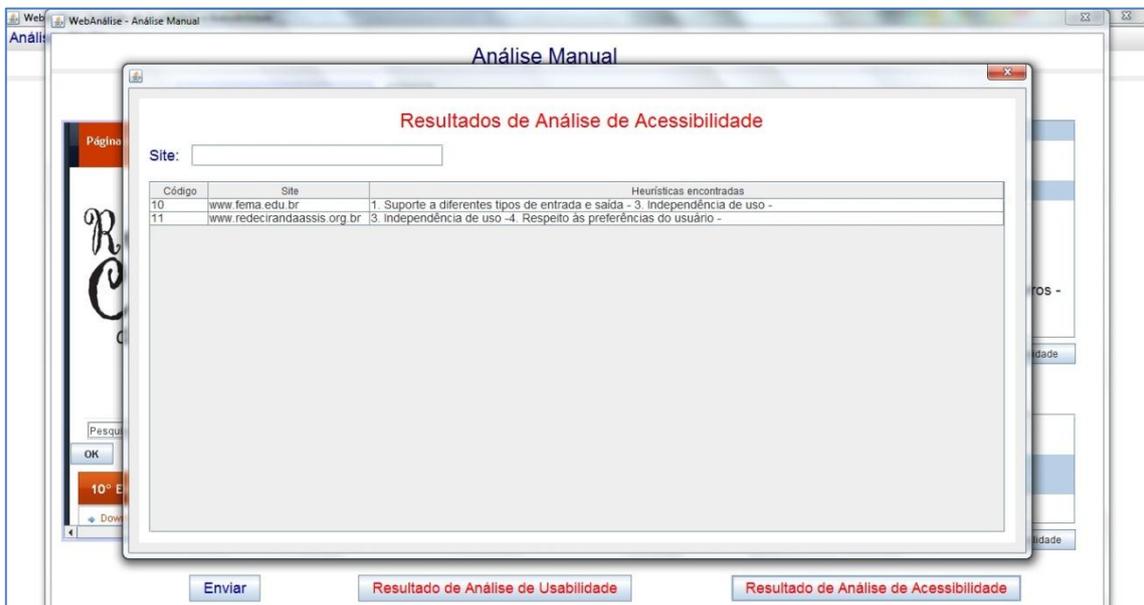
A Tela abaixo, figura 8, de Resultado de Análise Manual - Usabilidade, localizada na tela 3 de Análise Manual, disposta no botão Resultado de Análise de Usabilidade, tem como objetivo mostrar as análises dos sites conforme as Heurísticas de Usabilidade.



**Figura 8: Tela 4 – Resultado de Análise Manual - Usabilidade**

#### 4.2.5. Tela 5 – Resultado de Análise Manual - Acessibilidade

A Tela abaixo, figura 9, de Resultado de Análise Manual - Acessibilidade, localizada na tela 3 de Análise Manual, disposta no botão Resultado de Análise de Acessibilidade, tem por objetivo dispor as análises dos sites conforme as Heurísticas de Acessibilidade.



**Figura 9: Tela 5: Resultado de Análise Manual - Acessibilidade**

## CAPÍTULO 5 - Trabalhos Futuros e Conclusão

### 5.1. Trabalhos Futuros

No decorrer do desenvolvimento do *WebAnálise*, pudemos perceber como é um assunto que tende a expandir-se. Dessa forma, para futuros trabalhos, novos métodos de avaliação poderiam ser incorporados à ferramenta de modo a torná-la mais completa, abrangendo toda a área de avaliação de interfaces. Novos estudos poderiam ser conduzidos com o intuito de desenvolver versões do *WebAnálise* para Android e Iphone.

### 5.2. Conclusão

Caso os assuntos Usabilidade e Acessibilidade fossem incorporados ao currículo de graduação, isso poderia qualificar melhor os desenvolvedores de sistemas, sites, aplicativos móveis, etc.; não teríamos tantas correções a serem feitas em tais sistemas. Ultimamente os desenvolvedores utilizam o que conhecem como técnico e esquecem-se dos usuários, os quais são as peças finais de um bom sistema.

Os usuários, tanto os de necessidades que englobam a Usabilidade quanto da Acessibilidade, esperam que um *Websites* seja acessível à eles, que consiga atender a suas expectativas, por isso o desenvolvimento da ferramenta *WebAnálise* considerou pesquisar sobre estes dois assuntos.

A utilização dos métodos e técnicas de avaliação de Usabilidade e Acessibilidade, em prol de tornar mais agradável a navegação dos usuários pelos *Websites*, tendem a gerar resultados positivos na utilização da aplicação. Consideramos que as pesquisas apresentadas neste trabalho foram de suma importância, pois abordaram a preocupação sobre as questões de qualidade dos *Websites*. Desta forma, esperamos que esse tema seja, de alguma forma, mais atraente, para que as pessoas tomem conhecimento de como é importante oferecer as mesmas condições de acesso para todos. Um dia todos

nós envelheceremos e desejaremos utilizar sistemas que nos permitam atender os nossos objetivos.

## Referências Bibliográficas

ATRC (2009). *AChecker – Web Accessibility Checker*. Disponível em <<http://achecker.ca>>. Acesso em: 11 de abril de 2012.

BENTOLILA, D.L. M.; Figueiredo, M. C.; Oeiras, J. Y. Y. ***HEVA: uma ferramenta de suporte à avaliação heurística para sistemas Web***. Porto Alegre - RS, 2008.

BRASIL. Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999. ***Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989***. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D3298.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3298.htm)>. Acesso em: 08 de junho de 2012.

BRASIL. Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. ***Regulamenta as Leis nºs 10.048 e 10.098***. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=240147>>. Acesso em: 08 de junho de 2012.

BRUCE, V.; Green, PR (1990). ***Percepção visual: psicologia, fisiologia e ecologia***. Hove, Reino Unido.

CALDWELL, B.; Cooper, M.; Reid, L. G.; Vanderheiden, G. ***Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0***. Disponível em <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em: 05 de maio de 2012.

CARTILHA TÉCNICA (2005). ***Recomendações de Acessibilidade para a Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet***. Disponível em: <[www.governoeletronico.gov.br](http://www.governoeletronico.gov.br)>. Acesso em: 10 de junho de 2012.

CONVINGTON, G. A.; Hannah, B. **Access by Design**. John Wiley & Sons, 1997.

COUTINHO, A. F. O. B.; Coutinho, M. L. **Acessibilidade à internet: uma visão intercultural Brasil/Portugal**. Disponível em: <<http://www.fatecjp.com.br/revista/artigo01.pdf>>. Acesso em: 09 de maio de 2012.

CTIC (2009). **TAW3 Online**. Disponível em: <<http://www.tawdis.net/ingles.html?lang=en>>. Acesso em: 11 de abril de 2012.

CYBIS, W. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações**/ W. Cybis, A. H. Betiol, R. Faust, São Paulo, 2007.

DASILVA. **O primeiro Avaliador de Acessibilidade em Português para Websites**. Disponível em: <<http://www.dasilva.org.br/?itemid=10>>. Acesso em 10 de abril de 2012.

DIAS, C. **Usabilidade na Web**. 2ª Edição, Rio de Janeiro, 2007.

FONTANA, A.; Frey, J. H. **Interviewing: The art of science**. In N. Denzin and Y. Lincoln (eds.), Handbook of Qualitative Research. London: pág. 361-376, 1994.

FUKUMORI, L.; Pereira A. L. **Acessibilidade na Internet**. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~is/ddt/mac339/projetos/2001/demais/levi/index2.html#0>>. Acesso em 20 de março de 2012.

GARCIA, L. S. **Interação Humano-Computador**. UFRJ: 2003. Disponível em: <[www.inf.ufpr.br/sunye/ihc/IHCUnid1.rtf](http://www.inf.ufpr.br/sunye/ihc/IHCUnid1.rtf)>. Acesso em: 17 de maio de 2012.

GUIA (2005). **Grupo Português pelas Iniciativas de Acessibilidade**. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net/>>. Acesso em 31 de março de 2012.

ISO/IEC 9126. **Software product evaluation: Quality characteristics and guidelines for their use**. 1991.

ISO (1997). ISO 9241-11: **Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)**. Part 11 — Guidelines for specifying and measuring usability. Genève: International Organisation for Standardisation.

KOIVUNEN, M. R.; McCathieNevile, C. **Accessible Graphics and Multimedia on the Web**. Disponível em: <<http://www.w3.org/2001/05/hfweb/heuristics.htm>>. Acesso em: 10 de junho de 2012.

MACE, R. (1998). **A Perspective on Universal Design**. Designing for the 21st Century: An International Conference on Universal Design. Disponível em: <[http://www.design.ncsu.edu/cud/about\\_us/usronmacespeech.htm](http://www.design.ncsu.edu/cud/about_us/usronmacespeech.htm)>. Acesso em: 15 de maio de 2012.

**MICHAELIS DICIONÁRIO UNIVERSAL DE LÍNGUA PORTUGUESA – ONLINE**. Disponível em:

<<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=acessibilidade&CP=2710&typeToSearchRadio=exactly&pageRadio=50>>. Acesso em 19 de abril de 2012.

NICÁCIO, J. M. **Técnicas de acessibilidade: criando uma web para todos**. Maceió: EDUFAL, 2010, p. 100.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Boston: Academic Press Professional, 1993, p. 362.

PADDISON, C.; Englefield, P. ***Applying heuristics to perform a rigorous accessibility inspection in a commercial context***. In Proceedings of the 2003 Conference on Universal Usability (Vancouver, British Columbia, Canada, November 10 – 11, 2003). CUU '03. ACM, New York, NY, p. 126-133.

ROCHA, H. V.; Baranauskas, M. C. C. ***Design e Avaliação de Interfaces Humano-computador***. Nield/Unicamp, 2003.

ROGERS, Y.; Sharp, H.; Preece, J. ***Design de Interação: além da interação homem-computador***. Trad. V. Possamai, Porto Alegre, Brookman, 2005, p. 230.

SELLEN, A.; Rogers Y.; Harper R.; Rodden T. ***Reflecting Human Values in the Digital Age, Communications of the ACM***. ACM Media, New York, 2009, p. 58-66.

TANAKA, E. H. ***Método Baseado em Heurísticas para Avaliação de Acessibilidade em Sistemas de Informação***. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000478370&fd=y>>. Acesso em: 18 de abril de 2012.

# **Anexo A**

## **Heurísticas de Avaliação de Usabilidade por Nielsen**

Desenvolvidas por Nielsen (1993), segue abaixo as heurísticas, dispostas em dez:

### **1. Visibilidade do status do sistema**

O sistema precisa manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, fornecendo um feedback adequado dentro de um tempo razoável.

### **2. Compatibilidade do sistema com o mundo real**

Sistema precisa falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, ao invés de termos orientados ao sistema.

### **3. Controle do Usuário e Liberdade**

Usuários frequentemente escolhem por engano funções do sistema e precisam ter claras saídas de emergência para sair do estado indesejado sem ter que percorrer um extenso diálogo.

### **4. Consistência e padrões**

Usuários não precisam adivinhar que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. Seguir convenções de plataforma computacional.

### **5. Prevenção de erros**

Melhor que uma boa mensagem de erro é um design cuidadoso o qual previne o erro antes dele acontecer.

### **6. Reconhecimento ao invés de relembração**

Tornar objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar informação de uma para outra parte do diálogo. Instruções para

uso do sistema devem estar visíveis e facilmente recuperáveis quando necessário.

#### **7. Flexibilidade e eficiência de uso**

Usuários novatos tornam-se peritos com o uso. Prover aceleradores de forma a aumentar a velocidade da interação. Permitir aos usuários experientes “cortar caminhos” em ações frequentes.

#### **8. Estética e design minimalista**

Diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária. Qualquer unidade de informação extra no diálogo irá competir com unidades relevantes de informação e diminuir sua visibilidade relativa.

#### **9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros**

Mensagens de erros devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos) indicando precisamente o problema e construtivamente sugerindo uma solução.

#### **10. *Help* e Documentação**

Embora seja melhor um sistema que possa ser usado sem documentação, é necessário prover *help* e documentação. Essas informações devem ser fáceis de encontrar, focalizadas na tarefa do usuário e não muito extensas.

## **Anexo B**

### **Heurísticas de Acessibilidade**

Desenvolvidas por Tanaka (2010), cinco heurísticas, material resultante de sua tese de doutorado, retirado do Anexo F de sua monografia.

#### **1. Suporte a diferentes tipos de entrada e saída**

O sistema deve ser utilizável através dos dispositivos de entrada e saída que o usuário adotar, não importam quais sejam. Ou seja, as funcionalidades presentes no sistema devem ser acessíveis através destes dispositivos. Em especial, o sistema deve suportar a interação por meio de teclado, mouse e leitor de telas.

#### **2. Conteúdo para todos os usuários**

Todo conteúdo presente no sistema deve ser compreensível para todos os usuários, ou para o maior número possível de usuários, o que pode incluir muitas vezes fornecê-lo de diferentes formas. Alguns exemplos incluem:

Figuras: uma descrição textual da mesma (para cegos utilizadores de leitores de tela)

Músicas e *Podcasts*: letra ou transcrição (para surdos que dominam a língua escrita)

Texto escrito: língua de sinais, sinalizada na forma de animação, escrita de sinais ou substituir informação textual por ícones, animações ou outros componentes visuais (para surdos que não dominam a língua escrita)

Vídeos e animações: língua de sinais por meio de um intérprete na tela

Diferenciação de informação meio de cor, como campos obrigatórios de um formulário: marcação também com uso de símbolos (para pessoas com cromodeficiências).

#### **3. Independência de uso**

Usuários devem ser capazes de ligar, desligar e configurar de forma autônoma todas as funcionalidades relacionadas à acessibilidade que o sistema fornece. Tais funcionalidades podem ser, por exemplo, aumentar o tamanho da fonte,

habilitar o teclado virtual ou a lupa/lente de aumento, alternar para texto com alto contraste de cores, reduzir ou aumentar o tempo de varredura do teclado virtual, entre outros.

#### **4. Respeito às preferências do usuário**

Usuários possuem diferentes particularidades e habilidades e, desta forma, podem necessitar de configurações específicas para as cores usadas na tela, o volume dos alto-falantes, o tamanho e o tipo de fonte dos textos, o tempo de resposta, entre outros.

Portanto, o sistema deve respeitar tais configurações definidas pelo usuário, principalmente se tais configurações foram definidas de forma global (no sistema operacional ou no navegador de Internet, por exemplo).

#### **5. Eficiência em interação alternativa**

O sistema deve oferecer maneiras para o usuário evitar percorrer longos caminhos ao usá-lo com tecnologias assistivas. Um sistema pode se mostrar muito ineficiente para os usuários de leitores de telas, teclados virtuais e outras tecnologias assistivas. Por exemplo, ao navegar por um site que não conhecem, muitas vezes os usuários de leitores de telas são obrigados a ler muitos parágrafos antes de chegar ao que efetivamente importa ou desejam. Assim, o sistema deve oferecer teclas de atalho para facilitar o acesso às principais funcionalidades e, no caso de conteúdos textuais, deve procurar agrupá-los de alguma forma, incluir meios de acessar rapidamente estes grupos e informar apenas o necessário por meio de um diálogo simples e direto.