

UNIVERSIDADE FEEVALE

ELIANE DA SILVA ORTIZ

MÉTRICAS DE QUALIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DE
INTERFACES PARA AMBIENTES COLABORATIVOS

Novo Hamburgo
2010

ELIANE DA SILVA ORTIZ

MÉTRICAS DE QUALIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DE
INTERFACES PARA AMBIENTES COLABORATIVOS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção de grau de Bacharel em
Sistemas de Informação pela
Universidade Feevale

Orientadora: Patrícia Brandalise Scherer Bassani

Novo Hamburgo
2010

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desse trabalho de conclusão, em especial:

Aos amigos e às pessoas que convivem comigo diariamente, especialmente meu filho e meus pais. Minha gratidão, pelo apoio emocional – nos períodos mais difíceis do trabalho.

Agradeço a Deus por todos os desafios que ele me apresentou ao longo deste trabalho, pois eles servirão para provar a mim mesma, que sou muito mais capaz e mais forte do eu mesmo acreditava.

RESUMO

O setor educacional tem sido muito beneficiado com o advento da *web 2.0*, a partir do desenvolvimento de diferentes ferramentas que potencializam a aprendizagem coletiva. A aprendizagem coletiva ou cooperativa possibilita novas formas de interação no processo de ensino-aprendizagem, especialmente na modalidade à distância. Nesta perspectiva, como garantir que o maior número possível de sujeitos consiga usufruir destas ferramentas? Questões como essa estão ampliando as discussões sobre acessibilidade e usabilidade de software e hardware. Sendo assim, esta pesquisa busca delinear uma proposta para a avaliação de interfaces de ambientes virtuais de aprendizagem colaborativos, que contemplem pessoas com diferentes necessidades sejam elas físicas e/ou cognitivas. Esta pesquisa parte de um estudo exploratório sobre os conceitos de acessibilidade, de usabilidade, de *design* da interação, de design universal e de experiência do usuário, buscando articulação com estudos da área de Sistemas de Informação referentes a requisitos de qualidade de um software e testes de softwares, a fim de propor métricas que possam balizar o desenvolvimento de interfaces mais acessíveis. A partir dos estudos realizados percebe-se a necessidade de estruturar um projeto de interfaces no qual os conceitos de usabilidade, acessibilidade e UX sejam articulados a fim de permitir a construção de interfaces para ambientes de aprendizagem colaborativa, que realmente atendam as necessidades dos diferentes públicos que vêm utilizando a Internet, como forma de socialização e acesso a educação.

Palavras-chave: aprendizagem colaborativa; acessibilidade; usabilidade; teste de software

ABSTRACT

The education sector has been much benefited from the advent of Web 2.0, from the development of different tools that enhance collective learning. The collective or cooperative learning enables new forms of interaction in the teaching-learning process, especially in distance mode. From this perspective, how ensure that the greatest possible number of users can take advantage of these tools? Questions like this are providing an increase in discussions about accessibility and usability of software and hardware. And so, this research seeks to outline a proposal for the evaluation of software interfaces that include people with different needs whether physical and / or cognitive. This research began is an exploratory study on the concepts of accessibility, of usability, of interaction design, of universal design and of User Experience, seeking connection with studies of the area of Information Systems relating to quality requirements of software and software testing in order to propose metrics that may orient the development of interfaces more accessible. From these studies we see the need to structure an interface design in which the concepts of usability, accessibility and UX are articulated to allow the construction of interfaces for collaborative learning environments, which actually meet the needs of different audiences who have used the Internet as a means of socialization and access to education.

Key words: Collaborative learning; Accessibility; Usability; Test Software.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – WEB 2.0	14
FIGURA 2 – ESTRUTURA DE USABILIDADE	27
FIGURA 3 – RELACIONAMENTO ENTRE A ISO 9126 E A ISO 14598	28
FIGURA 4 – RELACIONAMENTO E PROCESSO DE TRANSIÇÃO ENTRE A ISO/IEC 9126, ISO/IEC 14598 E NORMAS DA SÉRIE SQUARE.....	31
FIGURA 5 – ARQUITETURA DA SÉRIE SQUARE	32
FIGURA 6 – CRITÉRIOS DO PROCESSO DE TESTE.....	36
FIGURA 7 – APLICAÇÃO DOS TESTES DE SOFTWARE.....	37
FIGURA 8 – RELAÇÃO ENTRE NÍVEIS, TIPOS E TÉCNICAS DE TESTE.....	40
FIGURA 9 – CICLO DE DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO.....	51
FIGURA 10 - DIMENSÕES NO PLANEJAMENTO DE TESTES DE USABILIDADE	59
FIGURA 11 – AMOSTRA RECOMENDADA EM TESTES DE USABILIDADE	60
FIGURA 12 – SISTEMA DE VALIDAÇÃO DE UM CAMPO.....	91

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE CSCW E CSCL.....	18
TABELA 2 – NORMAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS SOBRE QUALIDADE DE SOFTWARE	23
TABELA 3 – MODELO DE QUALIDADE DA NORMA ISO 9126.....	24
TABELA 4 – TIPOS DE AVALIAÇÃO ATENDIDA PELA ISO 14598	29
TABELA 5 – HEURÍSTICA 1 – VISIBILIDADE DO STATUS DO SISTEMA	47
TABELA 6 – HEURÍSTICA 2 – COMPATIBILIDADE DO SISTEMA COM O MUNDO REAL.....	47
TABELA 7 – HEURÍSTICA 3 – CONTROLE DO USUÁRIO E LIBERDADE.....	48
TABELA 8 – HEURÍSTICA 4 – CONSISTÊNCIA E PADRÕES	48
TABELA 9 – HEURÍSTICA 5 – PREVENÇÃO DE ERROS	48
TABELA 10 – HEURÍSTICA 6 – RECONHECIMENTO AO INVÉS DE RELEMBRANÇA	48
TABELA 11 – HEURÍSTICA 7 – FLEXIBILIDADE E EFICIÊNCIA DE USO	49
TABELA 12 – HEURÍSTICA 8 – ESTÉTICA E DESIGN MINIMALISTA	49
TABELA 13 – HEURÍSTICA 9 – AJUDAR OS USUÁRIOS A RECONHECER, DIAGNOSTICAR E CORRIGIR ERROS.....	49
TABELA 14 – HEURÍSTICA 10 – HELP E DOCUMENTAÇÃO.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CSCL	Computer Supported Collaborative Learning
CSCW	Computer-Supported Cooperative Work
CSS	Cascading Style Sheets
DTD	Document Type Definition – Definição de Tipos de Documentos
EAD	Educação a Distância
ETC	Editor de Texto Coletivo
XHTML	Extensible Hyper Text Markup Language
IEC	International Electrotechnical Commission
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
IRC	Internet Relay Chat
ISO	International Organization for Standardization
WIMP	Windows, Icons, Menus, and Pointers
WYSIWIS	What you see is what I see – O que você é o que eu vejo
WWW	World Wide Web
W3C	World Wide Web Consortium
WAI	Web Accessibility Initiative – Iniciativa para a Acessibilidade na Web
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines – Guia de Acessibilidade de Conteúdo na Web
URL	Uniform Resource Locator – Localizador-Padrão de Recursos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS	14
1.1 INTERAÇÃO E INTEGRAÇÃO.....	15
1.2 INTERNET INCENTIVA TRABALHO EM GRUPO	16
1.3 O CONHECIMENTO COMPARTILHADO	18
1.4 O DESIGN E INTERFACE	19
2 QUALIDADE DE SOFTWARE	22
2.1 MODELO DE QUALIDADE DE SOFTWARE	23
2.1.1 ISO/IEC 9126.....	24
2.1.2 ISO/IEC 9241.....	25
2.1.3 ISO/IEC 14598.....	28
2.1.4 Série ISO 25000.....	30
2.1.4.1 ISO/IEC 25000.....	31
2.1.4.2 ISO/IEC 25062.....	33
3 TESTE DE SOFTWARE	35
3.1 PROCESSO DE TESTE.....	35
3.2 TIPOS DE TESTES	37
3.2.1 Testes classificados quanto à forma como são executados:.....	37
3.2.2 Testes classificados quanto aos objetivos:.....	38
3.2.3 Testes classificados quanto à fase do projeto:.....	38
3.2.4 Teste classificados quanto às técnicas de testes:.....	39
3.3 PLANEJAMENTO DE TESTES	41
3.3.1 Dados qualitativos	42
3.3.2 Documentos de apoio.....	42
3.3.3 Amostragem	42
4 TESTES DE USABILIDADE	44
4.1 USABILIDADE.....	44
4.1.1 História	44
4.1.2 O que é usabilidade?.....	45
4.1.3 Análise de contexto	46
4.1.4 Heurísticas de Usabilidade	46
4.2 TESTES DE USABILIDADE.....	50
4.2.1 Teste de Exploração.....	51
4.2.2 Teste de Avaliação	51
4.2.3 Teste de Validação	52
4.2.4 Teste de Comparação.....	52
4.2.5 Objetivos da Usabilidade.....	53
4.3 DIMENSÕES DO TESTE DE USABILIDADE	59
4.3.1 Dimensão 1: Usuários.....	59
4.3.1.1 Definição da amostra.....	60
4.3.1.2 Perfil dos usuários	60
4.3.2 Dimensão 2: Ferramenta de coleta de dados.....	61
4.3.3 Dimensão 3: Acompanhamento do teste	62
4.3.3.1 Equipe do teste	62

4.3.4	<i>Dimensão 4: Avaliação e Report</i>	63
4.4	INTEGRAÇÃO USABILIDADE – ACESSIBILIDADE	63
5	TESTES DE ACESSIBILIDADE	65
5.1	LEIS DE ACESSIBILIDADE (NACIONAIS E INTERNACIONAIS)	65
5.2	ACESSIBILIDADE NA WEB.....	66
5.3	PRINCÍPIOS PARA A ACESSIBILIDADE NA WEB	67
5.4	W3C.....	68
5.4.1	WCAG 1.0	68
5.4.1.1	Níveis de Prioridade	69
5.4.1.2	Recomendações para a acessibilidade do conteúdo da Web.....	70
5.4.1.3	Validação da Acessibilidade.....	78
5.4.2	WCAG 2.0	78
5.4.2.1	Princípios de Acessibilidade.....	78
5.4.2.2	Níveis de Conformidade	86
5.4.3	<i>Checklist de Padrões Web</i>	87
5.4.3.1	Qualidade do código.....	87
5.4.3.2	Nível de separação entre o conteúdo e a apresentação.....	89
5.4.3.3	Acessibilidade para os usuários	90
5.4.3.4	Acessibilidade para dispositivos	91
5.4.3.5	Usabilidade Básica	92
5.4.3.6	Gerenciamento do Site.....	93
5.5	DESIGN UNIVERSAL E DESIGN ACESSÍVEL	94
5.6	AValiação SIMPLIFICADA DE ACESSIBILIDADE.....	95
6	PROPOSTA PARA DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES SOB A PERSPECTIVA DA ACESSIBILIDADE E USABILIDADE	96
6.1	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	98
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
	ANEXOS	109

INTRODUÇÃO

A consolidação da educação a distância (EAD) como modalidade de ensino re(colocou) em pauta a discussão sobre aprendizagem colaborativa e impulsionou o desenvolvimento e a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem no processo educativo tanto no ensino presencial quanto a distância.

A aprendizagem colaborativa é possível a partir do uso de diferentes ferramentas de comunicação e interação, como os *chats*, as listas, os *newsgroups*, os *websites*, entre outras, normalmente integradas em um único ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Segundo Chaves (2004), um ambiente virtual de aprendizagem é propício à aprendizagem colaborativa, devido a sua flexibilidade referente ao tempo, espaço, diversidade de itinerários ou percursos.

Os sistemas informatizados de suporte à comunicação mediada pelo computador e de apoio à aprendizagem colaborativa (também conhecidos como tecnologias de *groupware*) são tradicionalmente classificados por categorias segundo uma matriz de tempo/localização dos utilizadores: podendo ser síncronos (mesmo tempo), ou assíncronos (tempo diferente), também podendo ser presenciais (mesmo lugar) e remotos (lugar ou lugares diferentes).

As ferramentas síncronas suportam a interação simultânea entre membros do grupo como, por exemplo, a videoconferência, *IRC*, sistema de suporte à decisão, etc. As ferramentas assíncronas, como o correio eletrônico, os *newsgroups*, as listas de distribuição de correio eletrônico, o hipertexto, etc., suportam o trabalho individual ou de pequenos grupos, de modo a contribuir para o processo geral.

Atualmente, existem várias plataformas tecnológicas de apoio ao trabalho colaborativo e à formação *on-line* (*Learning Space*, *First Class*, *Web Course*, *Top Class*, *Learning Server*, *Web-CT*, etc.), que integram muitas das possibilidades encontradas em cada uma das ferramentas já citadas.

A utilização de ambientes virtuais para a educação é uma característica expressiva do surgimento da *web 2.0*, que foi um marco da quebra de paradigma da internet. Ao evoluir de *web 1.0* para a *web 2.0*, houve uma substituição do papel dos usuários na rede. O próprio termo ‘usuário’ vem sendo aos poucos, substituído pelo termo ‘colaborador’, pois as pessoas não se sentem satisfeitas em apenas acessar sites, e navegar na rede, elas buscam interagir com cada página acessada, dar suas opiniões e críticas além de aprender e ensinar, dentre outras atividades (PRIMO, 2004).

Assim, entende-se que esta alteração do papel do usuário, que agora é entendido como colaborador ou interagente, e a crescente ampliação na oferta de educação à distância, exige uma reflexão sobre o potencial de utilização destes novos ambientes de ensino-aprendizagem por sujeitos com diferentes necessidades, sejam elas físicas e/ou cognitivas.

Assim, este trabalho se insere nas pesquisas que vêm sendo realizadas junto ao Grupo de Pesquisa em Informática na Educação da Feevale, especialmente no projeto Interfaces digitais para aprendizagem colaborativa na *Web*. A pesquisa busca através de estudos teóricos e da análise e qualificação da ferramenta de escrita coletiva chamada de ETC – Editor de Escrita Coletiva, que foi desenvolvida pelo grupo interdisciplinar do Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada a Educação (NUTED), determinar métricas que possam servir de base na construção de ambientes mais acessíveis e com uma boa qualificação de usabilidade.

Segundo Behar (2004) a necessidade da construção desta ferramenta surgiu da percepção das dificuldades na elaboração de trabalhos coletivos, principalmente nos cursos ministrados a distância, por meio de rede interna ou através da internet. Algumas versões deste software já foram desenvolvidas, sempre buscando adequá-lo a padrões de acessibilidade e usabilidade que permita um melhor acesso de seus usuários.

Nesta perspectiva, este trabalho busca aprofundar estudos relativos aos conceitos de acessibilidade, usabilidade e qualidade de software, a fim de delinear uma proposta de métricas para desenvolvimento e avaliação de interfaces para ambientes colaborativos. Entende-se que a interface deve contemplar o acesso de pessoas com diferentes deficiências, sejam elas físicas ou cognitivas.

Destacam-se como objetivos específicos:

- Conceituar os princípios de acessibilidade e usabilidade, a partir dos estudos de design da interação e design universal;
- Estudar os conceitos relativos à qualidade e testes de *software*;
- Delinear métricas para avaliação da acessibilidade e usabilidade em ambientes de aprendizagem colaborativa na web.

Este trabalho está dividido em seis capítulos. No primeiro capítulo apresenta-se as definições de vários conceitos que fundamentam o propósito da pesquisa, apresentando a relação entre conceitos como *web 1.0* e *2.0*, *groupware*, *CSCW* e *CSCL*, *design* de interação e *design* universal entre outros. O capítulo dois apresenta conceitos relacionados à qualidade de software, procurando explicar em cada um os pontos mais importantes para serem considerados durante uma avaliação de qualidade. No terceiro capítulo é realizada uma apresentação sobre os testes de software existentes suas características. No quarto capítulo é realizado um histórico do conceito de usabilidade, apresentando sua evolução no decorrer dos últimos 70 anos. Ainda neste capítulo é descrito suas principais características e quais os tipos de testes podem ser executados. Após, o capítulo cinco apresenta o conceito de acessibilidade e as formas como pode ser apresentadas. No último capítulo é descrito uma proposta de metodologia para a definição, execução e avaliação de testes de usabilidade em interfaces de ambientes colaborativos. E, a partir da análise dos resultados dos testes, serão apresentadas métricas que servirão para o controle de qualidade da ferramenta.

pessoas, onde não existem somente produtos, mas sim soluções nas diversas áreas de conhecimento. Seu objetivo não está no que o cliente quer, está no porque o cliente deseja determinado serviço, ou seja, a *web 2.0* tem uma abordagem na resolução de problemas e exposição de opiniões e conceitos, na busca por soluções simples, com ênfase na objetividade de recursos (SINGH, 2009).

Alinhados a este novo conceito da *web* novos conceitos estão em evidência, como *groupware*, *CSCW*, *CSCL*, *design* de interação, usabilidade, acessibilidade, *design* universal, entre outros que serão apresentados a seguir neste trabalho.

1.1 INTERAÇÃO E INTEGRAÇÃO

O setor educacional tem sido muito beneficiado com o advento da *web 2.0*, principalmente a cada nova ferramenta de aprendizagem coletiva que surge. A aprendizagem coletiva ou cooperativa tem sido aplicada em múltiplas áreas de aprendizagem e propicia o crescimento da interação. Prates e Barbosa (2009) descrevem a interação como toda a comunicação estabelecida entre um sistema interativo e o ser humano. Garantir que esta comunicação seja realizada com maior eficiência, exigiu a criação de métricas de qualidade, evoluindo ao longo do tempo para criação de padrões de qualidades.

Assim estes padrões foram conceituados como especificações técnicas que permitem ao usuário decidir pela melhor opção custo/benefício, começaram a ser debatidos e determinados. Na área da informática, as questões relativas aos padrões são recentes, principalmente com o surgimento do *downsizing*¹ e a expansão do mercado de fornecedores (TAVARES, 1993). Assim surgiu a necessidade de padronizar a interação entre homem e máquina para garantir a qualidade e uma maior abrangência na cobertura de acessos aos computadores.

Esses padrões de interação são coleções de boas práticas encontradas em interfaces de um determinado segmento. Seu objetivo é determinar aos *designers* quais os aspectos das interfaces são mais bem reconhecidos pelos usuários (PADRÕES DE INTERAÇÃO NA

¹ *Downsizing*: são práticas que surgiram da necessidade de diminuir a quantidade da burocracia existente nas organizações.

WEB, 2009). Esta padronização também é determinada pelo *design* de interação. Segundo Spisila (2007) é a forma como o usuário se comunica ou interage com o computador, sendo os principais pontos de análise: o fluxo da interação homem-máquina, a forma como este diálogo é apresentado, as relações entre as entradas e saídas, a compatibilidade entre estímulo e resposta e as ferramentas de *feedback*.

O *design* de interação está em contraste com a arquitetura de informação. Um arquiteto de informação observa a organização da informação para tornar a estrutura de um complexo sistema fácil de conceber e de navegar, mas este atua nas interações de baixo nível, busca reduzir riscos e custos, escolhe a tecnologia, os módulos, prevê itens de segurança e comunicação entre várias camadas e decide como reportar erros. Por outro lado o design da interação possui um foco mais amplo. Preece, Rogers e Sharp (2005) apontam que o *design* da interação envolve linguagens de programação de alto nível, arquiteturas de sistemas, métodos de desenvolvimento de *software* e linguagens baseadas em comandos que auxiliam as tarefas de interação, ou seja, com o objetivo de melhorar a relação homem-máquina. A ampliação desta comunicação permite que as pessoas possam interagir entre si, através redes de relacionamento e/ou *groupware*.

1.2 INTERNET INCENTIVA TRABALHO EM GRUPO

No site *Usability First*, Tom Brinck (2009) apresenta o conceito de *groupware* como uma tecnologia desenvolvida para facilitar os trabalhos em grupos. Esta tecnologia tem como características: comunicar, cooperar, coordenar, resolver problemas, competir ou negociar. Existem tecnologias tradicionais, como o telefone, que também são qualificadas como *groupware*, mesmo que o termo seja normalmente usado para se referir a uma classe específica de tecnologias baseadas em redes de computadores, como e-mail, *newsgroups*, videofones, ou *chat*. As tecnologias de *groupware* estão divididas em duas categorias: síncronas, onde os usuários estarão trabalhando ao mesmo tempo (“*realtime*”), não necessariamente no mesmo local; e a assíncrona, onde os usuários estarão trabalhando em tempos diferentes e/ou locais diferentes.

Hill (1997, p.43) caracteriza *groupware* como “*uma ferramenta que ajuda as pessoas a trabalhar juntas com mais facilidade ou eficiência, permitindo que se comuniquem,*

coordenem e colaborem”. Assim, sistemas de *groupware* permitem a formação das redes de trabalho cooperativo, pois “*cooperar é atuar junto, de forma coordenada, no trabalho ou nas relações sociais para atingir metas comuns. As pessoas cooperam pelo prazer de repartir atividades ou para obter benefícios mútuos*” (CAMPOS, 2003 apud Argyle, 1991, p.25).

A cooperação produzida pela interação das pessoas durante a utilização de programas de computadores passou a ser chamado de CSCW. Segundo Tom Brinck (2009), CSCW (*Computer Supported Cooperative Work*) refere-se ao campo de estudo que examina o projeto, a adoção e o uso de tecnologias de *groupware*, descrevendo sua forma de socialização, competição e jogos sobre a informação. Este campo de estudo tem interessado pessoas que trabalham nas áreas de produção e estudo sobre a interface, comportamento organizacional, cientistas, psicologia organizacional, comunicação, pesquisadores dentre outros.

Botelho e Vidal (2005) descrevem que os requisitos das ações e atividades em um CSCW referem-se às funcionalidades gerais e específicas do sistema. Estes requisitos podem ser considerados básicos, não apenas para ambientes de *groupware* (CSCW), mas para qualquer interação entre humano e computador. Os requisitos principais ou gerais são os seguintes: identidade individual dos membros; posição do usuário; conhecimento (integração entre usuários); visão pessoal ou padrão; visão convergente: princípio WYSIWIS (*What you see is what I see*: o que você vê é o que eu vejo - é a mais recomendada); visões particulares e públicas; controle da palavra; controle de acesso; atualização e sincronismo e coordenação da informação.

Destaca-se, também, o conceito de CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*), ou seja, a aprendizagem colaborativa com suporte computacional. CSCL caracteriza-se como uma nova área dentro das ciências com foco em aprendizagem e estuda a forma como as pessoas aprendem de forma colaborativa e auxiliada por computadores. Assim, o CSCL deriva do CSCW, porém com um foco na aprendizagem, como foi descrito por STAHL (2009, p.1):

A idéia de estimular alunos a aprenderem em grupos pequenos também vem sendo enfatizada nas ciências da aprendizagem mundo afora. Entretanto, a habilidade de combinar essas duas idéias (suporte computacional e aprendizagem colaborativa, ou tecnologia e educação) para efetivamente enriquecer o aprendizado demanda um desafio que cabe à CSCL investigar.

Assim, as principais diferenças entre CSCW e CSCL, estão apresentadas na Tabela

1:

Tabela 1 – Principais diferenças entre CSCW e CSCL

<i>CSCW</i>	<i>CSCL</i>
Tende a focalizar a sua atenção nas técnicas de comunicação.	Tende a concentrar a sua atenção no que está a ser comunicado.
Está a ser utilizada principalmente no domínio empresarial.	Está a ser explorada em ambientes educativos.
A sua finalidade é a de facilitar a comunicação e a produtividade do grupo.	A sua finalidade é a de sustentar uma eficaz aprendizagem em grupo.

Fonte: Site Núcleo Minerva Centro de Competência – CSCL.

1.3 O CONHECIMENTO COMPARTILHADO

A expansão das redes de computadores, especialmente a Internet, aliado ao desenvolvimento de ferramentas de CSCL impulsionou o crescimento da modalidade de educação à distância. De acordo com HAZAN, FUKS e LUCENA (2005, p.1):

A modalidade de treinamentos baseado em Ensino à Distância (EAD) tem se tornado bastante atraente para as organizações, devido ao benefício do aprendiz realizar o curso no seu tempo disponível e na sua estação de trabalho. No caso das grandes organizações, geograficamente espalhadas, um treinamento baseado em EAD apresenta o benefício adicional de redução de custos de deslocamento dos participantes e do instrutor. Muitas organizações também têm investido fortemente em comunidades virtuais colaborativas de aprendizagem, as quais podem ser implementadas por meio do ambiente de *e-learning*. Estas comunidades geram e armazenam o conhecimento de maneira organizada, propiciando a gestão do conhecimento corporativo.

Para garantir a aprendizagem pelo computador e uma boa comunicação entre grupos de trabalho, houve a necessidade de se observar melhor o meio de comunicação e interação entre o usuário e o computador, ou seja, a interface. Prates e Barbosa (2007, p.267) descrevem interface como: “[...] a parte do sistema computacional com a qual o usuário se comunica, ou seja, aquela com a qual ele entra em contato para disparar as ações desejadas do sistema e receber o resultado destas ações que o usuário então interpreta para em seguida definir as próximas ações”.

Junior (2009) apresenta as especificidades entre os diferentes tipos de interfaces mais comuns:

a) Interface gráfica: permite acesso através de sistemas como o teclado ou mouse e apresenta saída gráfica através do monitor;

b) Interface *web*: permite acesso e apresenta saída através de páginas *web* que são disponibilizadas na Internet e visualizadas através de navegadores (ex.: Internet Explorer, *Firefox*, *Ópera*, *Google Chrome*, *Apple Safari*, entre outros);

c) Interface de linha de comando: permite acesso através de comandos de texto utilizando teclado e apresenta saída impressa em textos no monitor;

d) Interface tátil (*touchscreen*): interface gráfica que usa telas sensíveis ao toque como forma de entrada, tornando o monitor um dispositivo tanto de entrada como de saída do sistema.

Existem várias áreas de pesquisa que desenvolvem estudos sobre interfaces, e apresentam diferentes perspectivas e linha de atuação, como por exemplo, a área de ciências, tanto nas linhas cognitivas e técnicas e perspectivas morfológica, analítica, biomecânica, bioquímica. Na computação, o estudo das interfaces é dividido em interfaces *Web*, interfaces educacionais e interfaces para sistemas cooperativos, e ainda contempla alguns estilos de interação entre homem-máquina, como: linguagem de comando; menus; preenchimento de formulários; *WIMP* (*Windows, Icons, Menus, and Pointers*); manipulação direta; *WWW* e realidade virtual (SANTOS, 2008).

Para que as interfaces atendam a todos os quesitos necessários, alguns pontos devem ser observados como o *design* de interface e interação.

1.4 O DESIGN E INTERFACE

O Design da Interação é um conceito baseado justamente na interação ente o usuário e interface do computador ou dispositivos de comunicação. Reimann (2009) diz em seu site que o *design* de interação “*tem uma fundamentação teórica, prática e metodológica no tradicional desenvolvimento de interface do usuário, seu foco está na definição de complexos diálogos que ocorrem entre as pessoas e seus artefatos interativos dos mais variados tipos — de computadores e dispositivos móveis até utensílios comuns*”. Silva (2010) apresenta alguns benefícios da aplicação deste conceito: adequar respostas do sistema às entradas do usuário; balancear interação e funcionalidade e prevenir erros do usuário.

O estudo da interface também aborda questões relacionadas à acessibilidade, vinculadas ao conceito de *Design Universal*. Também descrito como *Design Total*, é um enfoque no *design* de produtos, serviços e ambientes em geral, de forma que seja acessível ao maior número de pessoas possível independente de idade, habilidade ou situação, sem a necessidade de adaptação ou desenho especial. O objetivo do *design* universal é simplificar a vida de todos fazendo produtos, meios de comunicação e construindo ambientes mais acessíveis ao máximo de pessoas possíveis, pelo mínimo ou nenhum custo adicional. O *Design Universal* está diretamente relacionado ao conceito de sociedade inclusiva e sua importância tem sido reconhecida pelo governo, empresários e indústria (Dias, 2007).

O *design* universal se constitui a partir de sete princípios:

- a) Uso eqüitativo: o *design* é útil e comercializável às pessoas com habilidades diferenciadas;
- b) Flexibilidade no uso: atende a uma ampla gama de indivíduos, preferências e habilidades;
- c) Uso simples e intuitivo: é de fácil compreensão, independentemente de experiência, nível de formação, conhecimento do idioma ou da capacidade de concentração do usuário;
- d) Captação da informação: comunica eficazmente ao usuário as informações necessárias, independentemente de sua capacidade sensorial ou de condições ambientais;
- e) Tolerância ao erro: minimiza o risco e as conseqüências adversas de ações involuntárias ou imprevistas;
- f) Mínimo esforço físico: pode ser utilizado com um mínimo de esforço, de forma eficiente e confortável;
- g) Dimensão e espaço para uso e interação: oferecem espaços e dimensões apropriados para interação, alcance, manipulação e uso, independentemente de tamanho, postura ou mobilidade do usuário (DIAS, 2007).

O *Design Universal* tem um de seus focos na acessibilidade, entendida como...

[...] programas que provêm acessibilidade são ferramentas ou conjuntos de ferramentas que permitem pessoas com deficiências, as mais variadas, utilizarem os recursos que o computador oferece. Essas ferramentas podem se constituir em leitores de tela para

deficientes visuais, teclados virtuais para pessoas com deficiência motora ou com dificuldades de coordenação motora, entre outras (BEHAR et. all., 2008).

Claudia Dias (2007, p.111) descreve a acessibilidade na informática como “a capacidade de um software padrão ser acessado e usado por pessoas com necessidades especiais, mesmo que a forma de uso não seja idêntica para todos”. Assim, a acessibilidade significa que qualquer pessoa, com deficiências ou limitações, sejam elas permanentes ou temporárias, possa ser capazes de utilizar os ambientes de *web*.

Outra possibilidade de estudar a interface refere-se à análise da experiência do usuário (ou *user experience*) durante a utilização do ambiente/software. A *User Experience* (UX) é definida segundo o site *UXnet* (2009) como “[...] a qualidade da experiência que uma pessoa tem ao interagir com um projeto específico[...]”. Nielsen Norman Group (2009) e Nielsen (2007) entendem que a UX abrange todos os aspectos da interação do usuário final com a empresa.

Os conceitos apresentados ao longo deste capítulo irão subsidiar a elaboração de uma proposta para a avaliação de interfaces para ambientes colaborativos a partir da experiência do usuário.

2 QUALIDADE DE SOFTWARE

Em sua recente pesquisa, Saldanha (2009) descreve a qualidade de *software* como sendo uma das áreas de conhecimento que compõem a engenharia de *software*, com o objetivo de garantir a qualidade de *software* através da definição de normas para o processo de desenvolvimento do *software*.

O professor José Barreto Junior (2010, p.1) descreve a qualidade através de três frases:

“Qualidade é estar em conformidade com os requisitos do cliente;

Qualidade é antecipar e satisfazer os desejos dos clientes;

Qualidade é escrever tudo o que deve fazer e fazer tudo o que foi escrito.”

Júnior (2010) também comenta que a qualidade por si só não tem valor. O seu valor é aplicado (medido) através do reconhecimento do cliente. Para o autor,

“A **Certificação** em uma norma ou padrão é a emissão de um documento oficial indicando a conformidade com esta determinada norma ou padrão. É claro que, antes da emissão do certificado, é preciso realizar todo um processo de avaliação e julgamento de acordo com uma determinada norma. Embora uma empresa possa auto-avaliar-se ou ser avaliada por seus próprios clientes, o termo **Certificação** costuma ser aplicado apenas quando efetuado por uma empresa independente e idônea, normalmente especializada neste tipo de trabalho. No Brasil, o INMETRO é o órgão do governo responsável pelo credenciamento destas instituições que realizam a certificação de sistemas de qualidade.” (JÚNIOR, 2010).

A qualidade de *software* é descrita através de algumas séries da ISO, bem como a através de outros órgãos certificadores que são reconhecidos por sua qualidade, por exemplo:

- ISO – International Organization for Standardization;
- IEC – Internacional Electrotechnical Commission;
- IEEE – Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica;

– ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

2.1 MODELO DE QUALIDADE DE SOFTWARE

Saldanha (2009, p.22) descreve que “o objetivo dos modelos de qualidade é direciona a melhoria continua em todos os parâmetros da qualidade por um sistema de medição orientado a metas”. Para garantir o desenvolvimento de *softwares* com uma padronização, foram criadas regras e normas específicas. As principais são apresentadas na Tabela 2:

Tabela 2 – Normas Nacionais e Internacionais sobre qualidade de Software

<i>Norma</i>	<i>Comentário</i>
ISO 9126	Características da qualidade de produtos de <i>software</i> .
NBR 13596	Versão brasileira da ISO 9126.
ISO 9241	Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores
ISO 14598	Guias para a avaliação de produtos de <i>software</i> , baseados na utilização prática da norma ISO 9126.
ISO 12119	Características de qualidade de pacotes de <i>software</i> (<i>software</i> de prateleira, vendido com um produto embalado).
IEEE P1061	Standard for Software Quality Metrics Methodology (produto de <i>software</i>).
ISO 12207	<i>Software Life Cycle Process</i> . Norma para a qualidade do processo de desenvolvimento de <i>software</i> .
NBR ISO 9001	Sistemas de qualidade - Modelo para garantia de qualidade em Projeto, Desenvolvimento, Instalação e Assistência Técnica (processo).
NBR ISO 9000-3	Gestão de qualidade e garantia de qualidade. Aplicação da norma Isso 9000 para o processo de desenvolvimento de <i>software</i> .
NBR ISO 10011	Auditoria de Sistemas de Qualidade (processo).
CMM	<i>Capability Maturity Model</i> . Modelo da SEI (Instituto de Engenharia de <i>Software</i> do Departamento de Defesa dos EEUU) para avaliação da qualidade do processo de desenvolvimento de <i>software</i> . Não é uma norma ISO, mas é muito bem aceita no mercado.
SPICE ISO 15504	Projeto da ISO/IEC para avaliação de processo de desenvolvimento de <i>software</i> . Ainda não é uma norma oficial ISO, mas o processo está em andamento.
ISO 25000	Engenharia de <i>software</i> – Requisitos e avaliação da qualidade de produto de <i>software</i> (SQuaRE) – Guia e modelo de referência para medição.
ISO 25030	Engenharia de <i>software</i> – Requisitos e Avaliação da Qualidade de Produto de <i>Software</i> (SQuaRE) – Requisitos de qualidade.
ISO/IEC 25062	Engenharia de <i>software</i> – Requisitos e Avaliação da Qualidade de Produto de <i>Software</i> (SquaRe) – <i>Common Industry Format</i> (CIF) para Relatório de Teste de Usabilidade

Fonte: Adaptado de Júnior (2010)

Cada uma das normas acima mencionadas possui diversos critérios que devem ser atendidos para a obtenção da certificação correspondente. Este trabalho tem como objetivo avaliar os conceitos de acessibilidade e a usabilidade. Dessa forma terá um enfoque nas normas: a ISO/IEC 9126 – Engenharia de *Software* – Qualidade do Produto; a ISO/IEC 9241 – Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritório com Computadores; a ISO/IEC 14598

– Plano para a avaliação de produtos de *software* e a ISO/IEC 25062 – Engenharia de software – Requisitos e Avaliação da Qualidade de Produto de *Software* (SquaRe) – *Common Industry Format* (CIF) para Relatório de Teste de Usabilidade.

2.1.1 ISO/IEC 9126

A norma ISO 9126 publicada em 1991 e em agosto de 1996 a versão brasileira recebeu o número NBR 13596, define a qualidade de *software* como “A *totalidade de características de um produto de software que lhe confere a capacidade de satisfazer necessidades explícitas e implícitas*” (MOLINARI, 2008, p.24). As necessidades explícitas são entendidas como as condições e objetivos definidos pelos responsáveis pela produção do *software*. Por outro lado, as necessidades implícitas são os objetivos e condições definidos pelos usuários, também algumas vezes apresentadas como fatores externos.

Pressaman (2001) descreve que a ISO 9126 foi desenvolvida na tentativa de identificar os principais atributos de qualidade *software* para computador. A norma identifica seis principais atributos de qualidade: a funcionalidade, a confiabilidade, a usabilidade, a eficiência, a manutenibilidade e a portabilidade. Conforme apresentada na Tabela 3:

Tabela 3 – Modelo de Qualidade da Norma ISO 9126

<i>Característica</i>	<i>Sub-característica</i>	<i>Pergunta chave para a sub-característica</i>
<i>Funcionalidade</i> O conjunto de funções satisfaz as necessidades explícitas e implícitas para a finalidade a que se destina o produto?	Adequação	Propõe-se a fazer o que é apropriado? Apresenta as funções especificadas?
	Acurácia	Gera resultados corretos ou conforme acordados?
	Interoperabilidade	Interage com os sistemas especificados?
	Conformidade	Está de acordo com normas e convenções previstas em leis e descrições similares?
	Segurança de acesso	Evita (ou ao menos previne) acesso não autorizado aos dados?
<i>Confiabilidade</i> O desempenho se mantém ao longo do tempo e em condições estabelecidas?	Maturidade	Com que frequência apresentam falhas?
	Tolerância a falhas	Ocorrendo falhas, como ele reage? Capacidade do produto para manter determinados níveis de desempenho mesmo na presença de problemas.
	Recuperabilidade	É capaz de recuperar dados em caso de falha? Capacidade do produto para re-estabelecer o nível de desempenho desejado e recuperar dados em caso de ocorrência de falha.
<i>Usabilidade</i> É fácil de usar o <i>software</i> ?	Inteligibilidade	É fácil entender o conceito e a aplicação?
	Apreensibilidade	É fácil aprender a usar?
	Operacionalidade	É fácil de operar e controlar a operação?
<i>Eficiência</i> Os recursos e os tempos utilizados são compatíveis	Tempo	Qual é o tempo de resposta, a velocidade de execução? Medida do tempo de resposta e de processamento ou taxas de processamento (throughput), ao executar a funções prescritas.

com o nível de desempenho requerido para o produto?	Recursos	Quanto recurso usa? Durante quanto tempo? Medida da quantidade de recursos necessários (CPU, disco e memória, dentre outros) e a duração do seu uso ao executar as funções prescritas.
Manutenibilidade Os recursos e os tempos utilizados são compatíveis com o nível de desempenho requerido para o produto?	Analisabilidade	É fácil de encontrar uma falha, quando ocorre? Esforço necessário para diagnosticar deficiências ou causas de falhas, ou localizar as partes a serem modificadas para corrigir os problemas.
	Modificabilidade	É fácil modificar e adaptar? Esforço necessário para realizar alterações, remover falhas ou para adequar o produto a eventuais mudanças de ambiente operacional.
	Estabilidade	Há grandes riscos de <i>bugs</i> quando se faz alterações?
	Testabilidade	É fácil testar quando se faz alterações?
Portabilidade É possível utilizar o produto em diversas plataformas com pequeno esforço de adaptação?	Adaptabilidade	É fácil adaptar a outros ambientes sem aplicar outras ações ou meios além dos fornecidos para esta finalidade no <i>software</i> considerado?
	Capac. para ser instalado	É fácil instalar em outros ambientes?
	Conformidade	Está de acordo com padrões de portabilidade?
	Capac. para substituir	É fácil substituir por outro <i>software</i> ?

Fonte: Adaptado de Garcia (2010)

A norma ISO/IEC 9126 é composta das seguintes partes: ISO/IEC 9126-1: Modelo de qualidade; ISO/IEC 9126-2: Métricas externas; ISO/IEC 9126-3: Métricas internas e ISO/IEC 9126-4: Métricas de qualidade em uso. No capítulo 4.1.2 referente a usabilidade será apresentada a norma ISO/IEC 9126-3.

2.1.2 ISO/IEC 9241

A norma ISO/IEC 9241 tem o objetivo de “*promover a saúde e a segurança de usuários de computadores e garantir que eles possam operar estes equipamentos com eficiência e conforto*”. É direcionado ao trabalho informatizado de escritório através do uso de planilhas eletrônicas e de processadores de textos, entre outros aplicativos de hardware e *software* que possam ser utilizados (CYBIS, 2003).

Segundo Ergoweb (2010) a norma ISO/IEC 9241 é composta das seguintes partes:

a) Parte 1: Introdução – contém informações gerais sobre o padrão e fornece uma visão geral de cada uma das partes.

b) Parte 2: Orientações sobre requisitos da tarefa – trata da concepção de tarefas e trabalhos que envolvem a utilização de terminais de visualização.

c) Parte 3: Requisitos para apresentação visual – especifica os requisitos para apresentações visuais e suas imagens.

d) Parte 4: Requisitos para Teclado – especificam as características do projeto de ergonomia de um teclado alfanumérico, que pode ser utilizado com conforto, segurança e eficiência para executar tarefas de escritório.

e) Parte 5: Requisitos posturais e de layout para posto de trabalho – especifica os requisitos de ergonomia para uma apresentação no local de trabalho que irá permitir ao usuário adotar uma postura confortável e eficiente.

f) Parte 6: Requisitos para Ambiente – especifica as características do ambiente de trabalho em que os monitores são utilizados.

g) Parte 7: Requisitos para monitores quanto à reflexão – com reflexos descrever como manter a qualidade de imagem aceitável VDT e utilizáveis por avaliar as propriedades de reflexão da tela e a qualidade da imagem da tela em uma faixa de condições de iluminação típica de escritório.

h) Parte 8: Requisitos para apresentação de cores – especificações para exibir imagens coloridas, as métricas de medição de cor, e testes de percepção visual.

i) Parte 9: Requisitos para outros dispositivos de entrada que não o teclado – especifica os requisitos para a concepção e utilização de dispositivos de entrada, além dos teclados.

j) Parte 10: Diálogo Princípios – especifica um conjunto de princípios gerais de ergonomia que se aplicam ao *design* dos diálogos entre pessoas e sistemas de informação: a adequação para a tarefa, aptidão para o aprendizado, aptidão para a individualização, a conformidade com as expectativas do usuário, auto-descritivo, controlabilidade e tolerância a falhas.

k) Parte 11: Orientações sobre Usabilidade – explica como identificar a informação que é necessária ter na especificação ou avaliação de usabilidade em termos de medidas de desempenho e a satisfação dos usuários.

l) Parte 12: Apresentação das Informações – especifica os requisitos para a codificação e formatação das informações nas telas de computador.

m) Parte 13: Orientações ao Usuário – especifica os requisitos e atributos a serem considerados na concepção e avaliação das interfaces de usuário do *software*.

n) Parte 14: Diálogos por Menu – fornece requisitos e recomendações para a concepção de menus de diálogos usuário-computador.

o) Parte 15: Diálogos por linguagem de comando – fornece requisitos de condição e recomendações para menus de diálogos usuários-computador.

p) Parte 16: Diálogos por manipulação direta – fornece orientações sobre o projeto de manipulação dos diálogos em que o usuário age diretamente sobre objetos ou representações de objetos (ícones) para ser manipulado.

q) Parte 17: Diálogos por preenchimento de formulário – fornece recomendações para o *design* ergonômico do preenchimento de formulários diálogos.

Este trabalho estará focado na ISO 9241-11 que diz que a “*Usabilidade é a eficiência, eficácia e satisfação com a qual os públicos do produto alcançam objetivos em um determinado ambiente*” conforme ilustrado na Figura 2, mas com um foco especial em como o usuário interage e a opinião que o *software* provoca nele (ISO 9241-11, 2009).

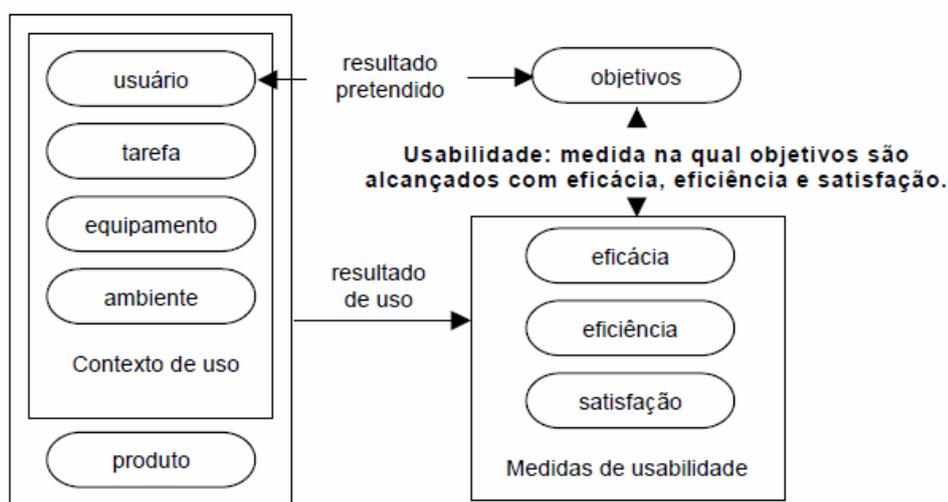


Figura 2 – Estrutura de Usabilidade
 Fonte: ISO 9241-11 (2009)

Para especificar ou medir usabilidade é necessário identificar os objetivos pretendidos e decompor eficácia, eficiência, satisfação e os componentes do ambiente de uso em sub-componentes com atributos mensuráveis e verificáveis. Após, deve-se fazer uma descrição dos componentes do ambiente de uso, incluindo usuários, tarefas, equipamento e ambientes. Esta pode ser uma descrição de um contexto existente ou uma especificação dos contextos pretendidos. Os aspectos relevantes do ambiente e o nível de detalhes requeridos irão depender do escopo das questões apresentadas. A descrição do contexto precisa ser detalhada ao máximo, de modo que todos os aspectos que possam ter uma influência significativa sobre a usabilidade possam ser reproduzidos (ISO/IEC 9241-11, 2009).

2.1.3 ISO/IEC 14598

A série NBR ISO/IEC 14598 complementa a ISO/IEC 9126, e trata do processo de avaliação de um produto de *software* (Gomes, 2007). A norma fornece requisitos e recomendações para implementação prática da avaliação de produtos de *software*. O processo de avaliação pode ser usado tanto para avaliar produtos prontos como produtos em desenvolvimento. O processo de avaliação da qualidade de *software* foi baseado na utilização prática da norma ISO 9126, pois esta define as métricas de qualidade de *software* (RIBEIRO, 2010). Ela está relacionada à norma ISO/IEC 9126-1 como mostra a Figura 3:

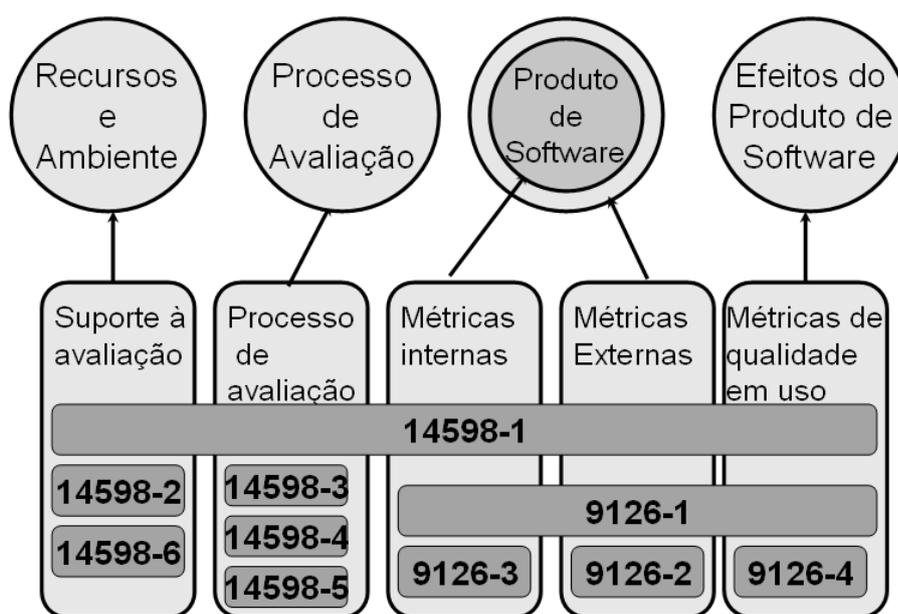


Figura 3 – Relacionamento entre a ISO 9126 e a ISO 14598

Fonte: SCALET (2004)

Avaliação de produtos de *software* está dividida em seis partes relacionadas abaixo:

ISO/ IEC 14598-1: Visão geral – apresenta conceitos para o funcionamento do processo de avaliação da qualidade de *softwares* que podem ser utilizados pelas empresas de desenvolvimento, por aqueles que adquirem o produto e pelos responsáveis pela avaliação de *software*;

– ISO/ IEC 14598-2: Planejamento e Gestão – apresenta requisitos, recomendações e orientação para uma função de suporte que é responsável pelo gerenciamento da avaliação do produto de *software* e as tecnologias integradas;

– ISO/ IEC 14598-3: Processo para desenvolvimento – define o processo de avaliação do produto de *software* para que seja aplicado durante o seu desenvolvimento;

– ISO/ IEC 14598-4: Processo para adquirentes – descreve um processo para adquirir ou reutilizar um produto de *software*;

– ISO/ IEC 14598-5: Processo para avaliadores – descreve um processo para avaliação de produtos de *software*;

– ISO/ IEC 14598-6: Documentação de módulos de Avaliadores – define a estrutura e o conteúdo da documentação que será utilizada para descrever o módulo de avaliação.

Ribeiro (2010) demonstra que a ISO/IEC 14598 fornece métodos para medida, coleta e avaliação da qualidade de produtos de *software*. Entretanto, a norma não descreve métodos para avaliar o processo de produção de *software*, nem o para predição de custos de produto.

A norma define processos de avaliação de acordo com a Tabela 4:

Tabela 4 – Tipos de Avaliação atendida pela ISO 14598

<i>Quem realiza</i>	<i>Finalidade</i>
Empresas que desenvolvem <i>software</i>	Melhorar a qualidade de seu próprio produto
Empresas que adquirem <i>software</i>	Determinar a qualidade do produto que irão adquirir
Empresas que fazem certificação	Emitir documento oficial sobre a qualidade de um <i>software</i>

Fonte: Adaptado de RIBEIRO (2010)

Gomes (2000) apresenta de forma objetiva como a norma ISO/IEC 14598 define as principais características de um processo de avaliação (repetibilidade, reproducibilidade, imparcialidade e objetividade) e descreve suas etapas:

- Estabelecer os requisitos de avaliação: analisar os requerimentos para identificar o propósito da avaliação;
- Especificar a avaliação: define o escopo da avaliação e as medições a que o produto será submetido, e a base para sua elaboração são os requisitos da avaliação e a descrição do produto de *software* provida pelo fornecedor ou pelo usuário no caso de produtos sob encomenda;
- *Design* da avaliação e definição do plano de avaliação: com base na especificação da avaliação deve ser elaborado um plano de avaliação no qual estejam relacionados os componentes do produto de *software* a serem avaliados e os métodos de avaliação propostos;
- Execução do plano de avaliação: consiste na inspeção, medição e teste dos produtos e seus componentes de acordo com o plano de avaliação (podem ser utilizadas ferramentas de *software* para a medição e interpretação dos resultados), as ações executadas pelo avaliador devem ser registradas e os resultados colocados em versão preliminar do relatório da avaliação;
- Conclusão da avaliação: consiste na revisão do relatório de avaliação e liberação dos dados de avaliação e na devolução do produto avaliado e de seus componentes.

2.1.4 Série ISO 25000

A necessidade de alterações em algumas questões técnicas para melhorar a série, bem como a criação de novas normas que atendem aos requisitos do mercado e a evolução da Engenharia de *Software*, orientou o redesenho da arquitetura da série ISO 9126 e ISO 14598, que foi renomeada de SQuaRE (*Software Quality Requirements and Evaluation*) (AZUMA, 2010).

A Figura 4 representa de forma ilustrativa o relacionamento entre as normas da série SQuaRE e as normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598:

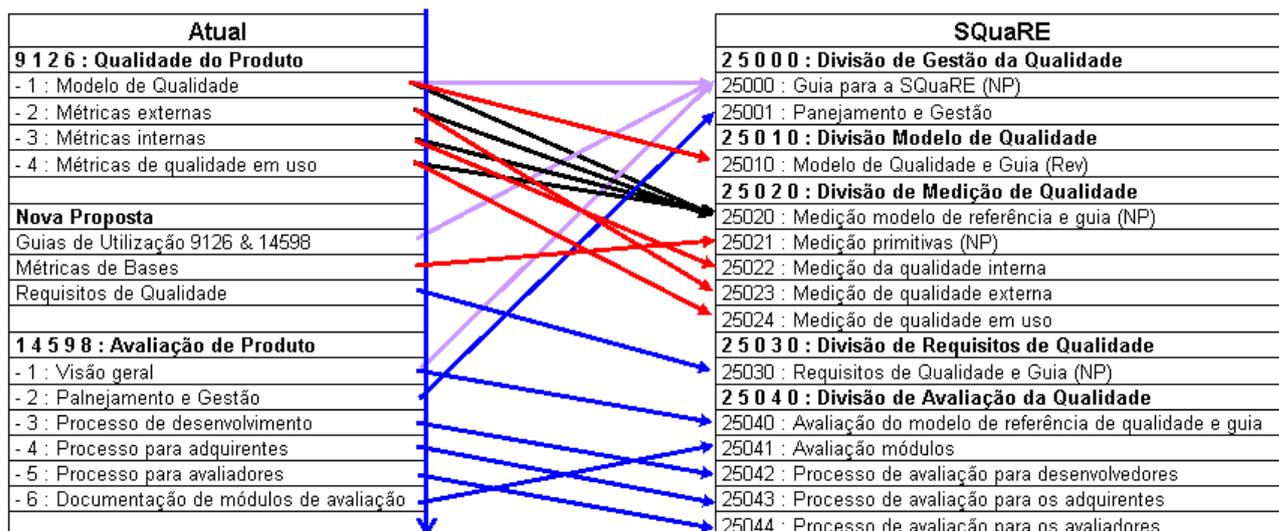


Figura 4 – Relacionamento e processo de transição entre a ISO/IEC 9126, ISO/IEC 14598 e normas da Série SQuaRE

Fonte: Adaptado de ZUBROW (2004)

A “Série ISO 25000 – Modelo SQuaRE para as Especificação e Avaliação da Qualidade de Produto de *Software*” apresenta os ajustes determinados a estas normas. O documento inicial foi proposto em 1999 na reunião de *Kanazawa*, sendo aprovado pelo SC7 em 2000 na reunião de Madri, e define:

a) um modelo de qualidade de *software* produto composto de oito características, que são subdivididas em sub-características que podem ser medidas internamente ou externamente;

b) um modelo de qualidade de sistema em uso composto por três características, que são subdivididas em sub-características que podem ser medidas quando um produto é usado em um contexto real.

2.1.4.1 ISO/IEC 25000

Segundo Scalet (2004, p.17) a ISO 2500 descreve a “*qualidade de software como a capacidade de um produto de software satisfazer necessidades explícitas e implícitas quando utilizado sob condições especificadas*” (ISO/IEC 25000).

O núcleo principal do SQuaRE é composto de cinco divisões de normas, conforme apresentado a seguir: a ISO/IEC 2500n – Divisão Gestão da Qualidade; a ISO/IEC 2501n –

Divisão Modelo de Qualidade; a ISO/IEC 2502n – Divisão Medição da Qualidade; a ISO/IEC 2503n – Divisão Requisitos de Qualidade; e a ISO/IEC 2504n – Divisão Avaliação da Qualidade. Conforme apresentado na Figura 5:

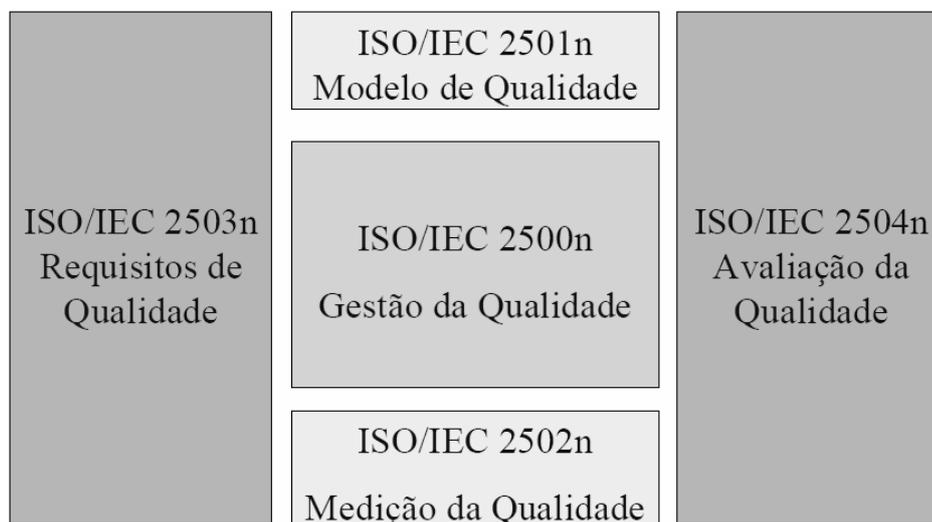


Figura 5 – Arquitetura da Série SQuaRE
Fonte: ISO/IEC 25000 SQuaRE SERIES

Estas divisões são compostas de normas integradas, que detalham os itens relacionados à especificação e avaliação da qualidade de produtos de *software*. Além deste núcleo principal, o SQuaRE contempla uma extensão, que trata de temas específicos, e que atualmente é composta pelas normas internacionais ISO/IEC 25051 e ISO/IEC 25062 (SCALET, 2004).

Scalet (2008) apresenta as seguintes normas do SQuaRE que já foram publicadas pela ISO são as seguintes:

- ISO/IEC 25000: *Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Guide to SQuaRE*;
- ISO/IEC 25001: *Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Planning and management*;
- ISO/IEC 25020: *Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Measurement reference model and guide*;
- ISO/IEC TR 25021: *Software Engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Quality measure elements*;

– ISO/IEC 25030: *Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Quality requirements*;

– ISO/IEC 25051: *Software Engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Requirements for quality of Commercial Off-The-Shelf (COTS) software product and instructions for testing*;

– ISO/IEC 25062: *Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SquaRe) – Common Industry Format (CIF) for Usability Test Reports*.

2.1.4.2 ISO/IEC 25062

A ISO / IEC 25062 tem como foco fornecer um método padrão para a notificação de resultados de teste de usabilidade. Sua disposição é projetada para análise dos resultados de testes de usabilidade formal, onde as medições quantitativas foram obtidas, portanto é adequado para os testes comparativo/sumativo. A CIF² não indica como realizar um teste de usabilidade, mas fornece orientação sobre como comunicar os resultados de um teste de usabilidade, sendo que a CIF possui dois públicos alvos: os profissionais de usabilidade e os *stakeholders*³ da organização. Os *stakeholders* podem utilizar os dados dos testes de usabilidade para auxiliar na tomada de decisões, como sobre a liberação de produtos de *software* ou a aquisição de tais produtos (ANSI, 2010).

A ISO/IEC 25062 (2006) tem como objetivo facilitar a incorporação de usabilidade, como parte da aquisição processo decisório para *software* interativo, buscando facilitar o julgamento quando o *software* satisfaz suas metas de usabilidade. Por exemplo, ações como tomadas de decisões para a compra, modernização e automatização de *software*, podem ser baseadas nos resultados desse testes. A norma procura fornecer um formato comum para

² CIF - *Common Industry Format* é responsável por promover integração de usabilidade como parte do processo de tomada de decisão de aquisição para produtos interativos. O tipo mais comum de avaliação de usabilidade é formativa, ou seja, destinadas a identificar problemas de usabilidade que podem ser corrigidos. A avaliação sumativa produz métricas de usabilidade que descrevem como um produto é útil quando usado em um contexto particular de uso. (Adaptado de *Common Industry Format for Usability Test Reports*, 1999)

³ *Stakeholders* - Termo em inglês amplamente utilizado para designar as partes / grupos que estão diretamente interessadas na atividade da empresa, podendo afetá-la por meio de suas opiniões ou ações, ou ser por ela afetado, exemplo: acionistas, governo, clientes, funcionários, fornecedores e sociedade (Adaptado de IDIS, 2010).

auxiliar engenheiros e profissionais de usabilidade das empresas fornecedoras no fornecimento de métodos e resultados dos testes de usabilidade para as organizações clientes.

Este formato inclui os seguintes elementos: a descrição do produto, os objetivos do teste, os participantes do teste, as tarefas dos usuários solicitadas, o delineamento (caminho) experimental do teste, o método ou processo realizado pelo teste, as medidas de usabilidade e métodos de coleta de dados e os resultados numéricos obtidos (ANSI, 2010).

De acordo com Scalet (2008), seria conveniente que fossem efetuadas avaliações (parciais e finais) da qualidade em uso, para que fosse garantido o quanto o *software* pode contribuir, realmente, para atender aos resultados esperados (ou seja, as necessidades). Essas avaliações acontecem através dos testes de *software*, ou seja, pretende-se buscar a melhoria da qualidade do produto através de propostas, modelos de desenvolvimento, métodos e técnicas para aplicação nas diversas fases de desenvolvimento. É importante a avaliação (teste) da qualidade de *software* nas duas visões, processo e produto.

3 TESTE DE SOFTWARE

“O teste consiste em executar um programa com a intenção de encontrar erros (bugs)” (MYERS, 1979).

Existem muitas formas de se executar um teste de *software*. O que diferencia uma da outra é o objetivo que se deseja alcançar com o teste. Sendo que teste de *software* *“é o processo de executar o software de uma maneira controlada com o objetivo de avaliar se o mesmo se comporta conforme o especificado” (CRESPO et al., 2004, p.3).*

Para Crespo *et al.* (2009) os testes de produtos de *software* têm o objetivo avaliar se os mesmos atendem aos requisitos apresentados pelos usuários. Além de identificar defeitos (*bugs*) que possam ser encontrados nos produtos de *software*. Sendo assim é possível de se obter evidências da confiabilidade e qualidade do *software*.

Porém, para que a atividade de teste seja concluída com maior precisão, é necessário conhecimento, planejamento, projeto, execução, acompanhamento, recursos e também uma grande interação com as outras equipes.

3.1 PROCESSO DE TESTE

Crespo (2009, p.5) descreve o processo de teste como *“um conjunto de passos parcialmente ordenados constituídos por atividades, métodos e práticas, usados para testar um produto de software”*. Esse poderia ser descrito apresentando os seguintes critérios:

– Entradas: classificada como todas as informações que são necessárias para a execução do teste do *software*. Exemplo: informações do *software*, especificação de requisitos, etc.;

– Mecanismos e Agentes: classificado como todo o meio ou recurso utilizado na execução dos testes. Exemplo: as equipes de teste, as técnicas de teste, os procedimentos de teste, as ferramentas de teste, etc.;

– Restrições e Condições: classificado como todos os pontos de condições (observações) que devem ser analisados. Exemplo: cronogramas, custos, confiabilidade requerida, etc.

– Saídas: classificada como todos os produtos de entrega e/ou resultado do processo de testes. Exemplo: os resultados, produtos da execução das atividades, tais como: *software* testado, defeitos revelados, nível de confiabilidade atingido, qualidade desejada, etc.

Crespo (2009) apresenta estes critérios na Figura 6:

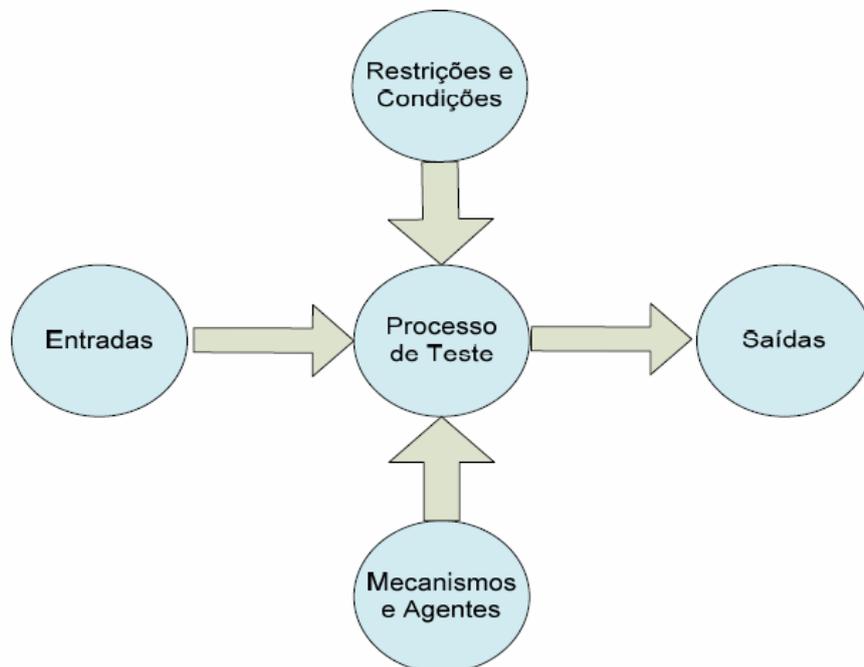


Figura 6 – Critérios do Processo de Teste
 Fonte: CRESPO (2009, p.5)

Para finalizar sua apresentação, Crespo (2009) concluiu que no processo de teste existem algumas atividades relacionadas entre si que podem ser agregadas em um

subconjunto denominado subprocesso. O processo de teste de *software* normalmente apresenta os seguintes subprocessos: o planejamento do teste; o projeto do teste; a execução e registro do teste; o acompanhamento do teste e a finalização do teste.

3.2 TIPOS DE TESTES

O tipo de teste pode variar de acordo com o momento em que ele é aplicado no desenvolvimento do *software*. Pois quando os testes são realizados em muitas fases do ciclo de desenvolvimento permitem que um número elevado de erros seja identificado, evitando a migração destes *bugs* para as fases seguintes (TOZELLI, 2008).

A Figura 7 demonstra que os testes de software podem ser aplicados a qualquer fase do desenvolvimento do *software*:

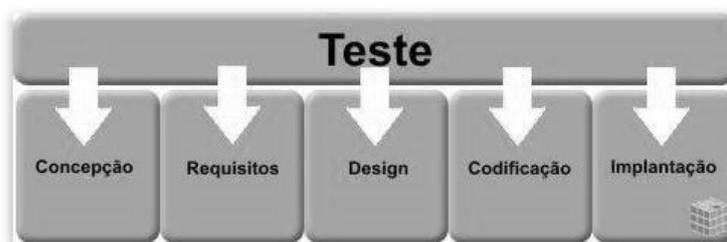


Figura 7 – Aplicação dos Testes de Software
Fonte: TOZELLI (2008)

Dias (2010) aponta que existem muitos tipos, classificações, técnicas e nomes de testes descritos nas literaturas existentes, conforme descrito a seguir.

3.2.1 Testes classificados quanto à forma como são executados:

Os testes podem ser classificados quanto à forma como são executados em:

a) Testes de Caixa Preta: são executados com o sistema totalmente montado e utilizando as interfaces externas utilizadas pela aplicação;

b) Testes de Caixa Branca: são executados pelo desenvolvedor, com o sistema “aberto”, permite o teste de interfaces internas e em condições de configuração inexistentes quando o sistema está montado (também conhecido como *debug*).

3.2.2 Testes classificados quanto aos objetivos:

Quando aos objetivos, os testes podem ser classificados em:

a) Testes de Funcionalidade ou testes funcionais: são testes que verificam se os requisitos funcionais do projeto foram atendidos;

b) Testes de Sistema ou Não Funcionais: são testes que validam os requisitos não funcionais da aplicação;

c) Testes de Regressão ou Regressivos: são testes aplicados a sistemas que são parcialmente alterados, ou que recebem novas versões. Consiste em testar apenas as funcionalidades que não foram afetadas (ou não deveriam ter sido) pela nova versão do sistema: “Tudo deve funcionar como antes”;

d) Testes de Progressão ou Progressivos: são testes apenas das funcionalidades (ou requisitos não funcionais) especificados para a versão.

3.2.3 Testes classificados quanto à fase do projeto:

Os testes podem ser classificados quanto à fase do projeto em:

a) Testes Unitários: são testes aplicados pelos desenvolvedores, que devem validar o funcionamento de componentes isolados do sistema;

b) Testes de Integração: são testes realizados na fase de integração do desenvolvimento, com o objetivo de validar a integração entre as camadas ou componentes do sistema;

c) Testes Integrados: similares aos testes de Caixa Preta são aplicados quando uma versão do sistema é liberada;

d) Teste de Aceite ou Homologação: são testes realizados para validar os requisitos do Cliente e que condicionarão a aceitação da versão para entrada em produção.

3.2.4 Teste classificados quanto às técnicas de testes:

Quanto às técnicas, os testes podem ser classificados em:

a) Teste de Carga: consiste em levar o sistema todo ao limite de carga do *software* e da infra-estrutura, medindo a capacidade de carga total deste sistema. Este é um teste normalmente é automatizado;

b) Teste de Stress: normalmente confundido com o Teste de Carga, consiste em levar o sistema todo ao limite de ruptura (stress) para medir a sua capacidade de recuperação quando a carga total diminui;

c) Teste de Fumaça: consiste em um teste rápido, executando as principais funcionalidades do sistema, sem se preocupar com as condições de erro. Também conhecido como “Caminho Feliz” (testes onde são priorizadas as condições positivas do sistema, por exemplo, um campo data aceita a data, um *checkbox* pode ser selecionado e etc.);

d) Teste de Configuração: consiste em executar o sistema nas diversas configurações de hardware e *software* básico previstos para a sua execução em produção;

e) Testes de Usabilidade: validam as condições de usabilidade do sistema, verificando mensagens emitidas para o usuário, clareza na comunicação do estado de execução da aplicação, navegação, dentre outras características, sempre sob a ótica do usuário;

f) Testes de Acessibilidade: verifica se a interface fornece o acesso apropriado às funções do sistema e a navegação adequada. Além disso, estes testes garantem que os objetos dentro da interface do usuário funcionem de acordo com os padrões definidos pelo cliente;

g) Testes de Segurança: tem como finalidade auxiliar a garantir a integridade e confiabilidade do *software* contra possíveis falhas que possam surgir durante a sua implementação e posteriormente durante a sua utilização;

h) Testes de Interface: detectam falhas na interconexão de componentes e subsistemas. As falhas de interconexão podem ser causadas por: dados incorretos trocados entre componentes; erros em parâmetros de métodos (tipos, valores); manipulação incorreta de dados compartilhados e por erros em protocolos de interação (*timing*⁴, parâmetros, etc.).

A Figura 8 ilustra a relação existente entre os níveis, as técnicas, os tipos e os critérios de teste que podem ser adotados ao se definir uma estratégia de teste.

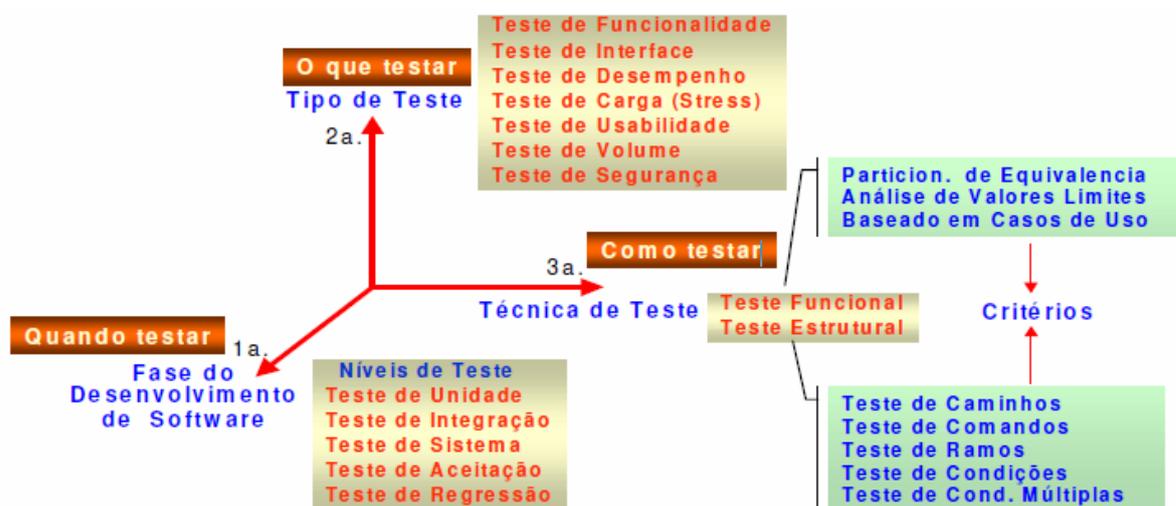


Figura 8 – Relação entre níveis, tipos e técnicas de teste.
Fonte: CRESPO (2004)

O primeiro ponto a ser definido refere-se à quais etapas do desenvolvimento os testes começarão a ser executados, pois a definição desta etapa determina o tipo de teste a ser aplicado. Os tipos de testes aplicados durante a fase de desenvolvimento são: Teste de Unidade, Integração, Sistema, Aceitação (executado logo após o término do desenvolvimento) e de Regressão.

A próxima etapa será definir o que será testado, para definir quais são as características que o teste deve abranger durante a execução. Os testes utilizados são:

⁴ *Timing* - s.m. (pal. ing.) Cronometragem. / Cronologia detalhada de um processo qualquer. / Sincronia entre um processo ou um desenvolvimento e outro(s). / Sensibilidade para o momento propício de realizar ou de ocorrer algo, ou senso de oportunidade quanto à duração de um processo, uma ação etc. (Dicionário Online Workpédia)

funcionalidade, interface, desempenho, carga (*stress*), usabilidade, volume, segurança, dentre outros.

E por fim deve ser definida a técnica de teste a ser utilizada, pode ser dividida em estrutural ou funcional. O teste estrutural é a técnica de teste que adota critérios para a geração dos casos de teste com a finalidade de identificar defeitos nas estruturas internas do *software*, através de situações que exercitem adequadamente todas as estruturas utilizadas na codificação. O teste funcional é a técnica de teste que adota critérios para a geração dos casos de teste com a finalidade de garantir que os requisitos do *software* que foi construído sejam plenamente atendidos

3.3 PLANEJAMENTO DE TESTES

De acordo Agner (2007), o planejamento de testes envolve a determinação de alguns pontos importantes:

a) Estabelecer a equipe: é necessário determinar uma equipe composta de pessoas com conhecimento em testes de *software*, que serão responsáveis pelo desenvolvimento, pela aplicação e pela análise dos resultados;

b) Definir as características e tipos de teste: envolve definir quais são os níveis em que os testes serão aplicados, para assim determinar as características a serem avaliadas;

c) Definir o público-alvo: é necessário saber quais os tipos de usuários que será destinado o *software* e assim poderão ser especificados os testes que atendem a esses usuários;

d) Estabelecer objetivos e métricas: determinar quais são os objetivos de cada teste selecionado e quais as métricas analisadas em cada execução de teste;

e) Estabelecer o perfil do usuário: estabelecer quais os perfis dos usuários, verificando se são iniciantes, intermediários ou avançados;

f) Selecionar os cenários e as tarefas: determinar em quais cenários serão aplicados os testes, que pode ser laboratórios ou ambientes *web*, e quais as tarefas serão analisadas;

g) Determinar como analisar os resultados dos testes – discutir qual a melhor forma de analisar os resultados apresentados pelos testes, gerando relatórios e gráficos;

Conforme Agner (2007), para que todos esses pontos sejam corretamente analisados, se faz necessário o apoio de alguns itens, descritos a seguir.

3.3.1 Dados qualitativos

São dados coletados por escrito, oralmente, por questionário on-line ou através do questionamento do participante após o teste, onde é possível ver as percepções e a satisfação, mesmo que sejam dados qualitativos (subjetivos), e que podem ser quantificadas através de questionários. São atribuídas “Notas” para a facilidade de uso, a facilidade de navegação, a utilidade, a facilidade de aprendizado, a facilidade de se recuperar de erros, a ajuda *on-line* ou *off-line* e os aspectos positivos lembrados.

3.3.2 Documentos de apoio

É toda a documentação utilizada como apoio para a definição dos tipos de testes que serão aplicados ao sistema. Normalmente é composto por:

- a) Questionário de pré-teste – num universo reduzido, serve para que se possam corrigir eventuais erros de formulação dos testes, usado para definir o perfil dos participantes;
- b) Questionário pós-teste – para aplicação após o teste;
- c) Declaração de ciência e autorização – consentimento para gravações e sua utilização e outras informações.

3.3.3 Amostragem

É o conjunto de procedimentos através dos quais se seleciona uma amostra de uma população. Ela pode ser probabilística – procedimento em que todos os elementos da população têm uma probabilidade conhecida e superior a zero de integrar a amostra, ou não probabilística, que é subdividida em: intencional (amostragem subordinada a objetivos específicos do investigador) e não intencional (amostragem regida por critérios de conveniência e/ou de disponibilidade dos inquiridos).

O tamanho da amostra depende dos objetivos do teste, do grau de confiança que se deseja atingir, dos recursos disponíveis, da análise do tipo de participantes e do tempo estimado de duração da sessão de testes.

4 TESTES DE USABILIDADE

Neste capítulo busca-se apresentar a definição do conceito de usabilidade e descrever alguns testes de usabilidade. Posteriormente, algumas técnicas de testes são comparadas e avaliadas, assim definindo os tipos de testes que serão aplicados, a forma como será feita a aplicação e quais são os resultados esperados.

4.1 USABILIDADE

“O poder da web está na sua universalidade. O acesso por todos independentemente da sua incapacidade é um aspecto essencial” (Tim Berners-Lee, diretor da W3C e inventor do *World Wide Web*). Esta afirmação direciona muito dos esforços desenvolvidos ao longo dos tempos para ajustar (melhorar) o acesso à *web*. O desenvolvimento de métricas para padronizar vários pontos relativos à usabilidade está em constante evolução, o que permite a inclusão de usuários com diversas limitações, e este é o foco principal deste estudo.

4.1.1 História

O conceito de usabilidade começou a ser utilizado durante a II Guerra Mundial, devido à necessidade de adequação dos artefatos bélicos utilizados pelos soldados. Houve, a partir deste momento, uma preocupação com as características físicas, psíquicas e cognitivas humanas. Surge o termo ergonomia que é a ciência que estuda a integração ideal dentre o ser humano e as máquinas e ferramentas. Com o fim da Guerra, o objetivo desta ciência

(ergonomia), foi direcionado para a busca da melhor adequação de eletrodomésticos e equipamentos de informática (DIAS, 2007).

Tavares (2008) descreve em seu estudo que na década de 70 a ergonomia passa a focar-se em desenvolver sistemas ou soluções integrados com o objetivo de reduzir os custos de produção e manutenção da indústria, desenvolvendo metodologias para identificar problemas relativos ao contexto de uso de sistemas – Engenharia da Usabilidade ou simplesmente Usabilidade.

Por volta da década de 80, surgiram as primeiras publicações utilizando o termo usabilidade, com conceitos de ergonomia descritos em diversos formatos de publicações por diferentes especialistas, mas o interesse destas publicações foi na área de Informática e em diversas áreas como Psicologia e Ergonomia. Sua criação se deu como um substituto da expressão “*user-friendly*”, que significa amigável, expressão considerada vaga e subjetiva, uma vez que as máquinas não precisam ser amigáveis, apenas não devem interferir nas tarefas que os usuários pretendem realizar (DIAS, 2007).

4.1.2 O que é usabilidade?

Segundo Gomes (2009) a usabilidade é uma característica que define tudo que é utilizável e funcional. Definido também como a relação entre uma ferramenta e o seu usuário de forma mais eficiente e prática. Este mesmo princípio se aplica a computadores, *websites* e qualquer *software* operacional. Pois estes sistemas são considerados funcionais quando seus usuários conseguem operá-los com eficácia e eficiência.

A capacidade que um produto de *software* ser compreendido, sua facilidade de utilização, de aprendizagem, manuseado e principalmente, a impressão que causa ao usuário são algumas das características avaliadas no conceito de usabilidade (ISO 9126-1, 2003). A ISO 9241-11 (2002) descreve a usabilidade como a capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos determinados como eficácia, eficiência e satisfação em um contexto previsto para o uso.

Segundo Colacio (2007), a usabilidade está relacionada aos estudos de Ergonomia e interação homem-máquina, pois a usabilidade está diretamente ligada a capacidade de

comunicação entre a interface e os usuários. A usabilidade em meios digitais também é outro conceito muito debatido nos últimos tempos, principalmente com o crescimento significativo da internet. O objetivo é tornar o usuário auto-suficiente nos acessos aos hipertextos dentro no ambiente virtual, permitindo que mesmo usuários com problemas motores ou limitações de navegação por falta de conhecimento técnico na utilização, seguindo assim princípios estabelecidos pela *webwriting*⁵.

4.1.3 Análise de contexto

Para avaliar a usabilidade de um sistema, é importante que as condições do teste sejam representativas do seu real contexto de uso. Entende-se por contexto os usuários típicos, as tarefas típicas e o possível ambiente. Em geral, a coleta destes dados se dá a partir de questionários ou entrevistas. A partir disto podem-se identificar os métodos de avaliação de usabilidade mais adequados para o contexto analisado (DIAS, 2007).

Para Dias (2007) os métodos de avaliação encontrados na literatura podem ser divididos em três grandes grupos: métodos de inspeção, métodos de teste com usuários e métodos baseados em modelos.

a) Métodos de inspeção: caracterizam-se pela não participação dos usuários na avaliação. Baseiam-se em princípios e conceitos previamente estabelecidos para identificar os problemas.

b) Métodos de teste com usuários: participação direta de usuários. Análise através de questionários, entrevistas, observação e monitoramento do uso de sistema.

c) Métodos baseados em modelos: Tem como objetivo prever a usabilidade de um sistema a partir de modelos ou representações de sua interface e de seus usuários.

4.1.4 Heurísticas de Usabilidade

⁵ *Webwriting* é um conjunto de técnicas que auxiliam na distribuição de conteúdo informativo em ambientes digitais.

As heurísticas são 10 itens para a avaliação da usabilidade de um site, com intuito de evitar erros comuns. Foram baseadas em 294 tipos de erros de usabilidade que *Jakob Nielsen*⁶ normalmente encontrava em suas análises e que podem prejudicar a experiência dos usuários nos sites. A avaliação heurística deve feita por no mínimo três e no máximo cinco profissionais especializados nesse tipo de avaliação (MARTINS e ABRANTES, 2009). Seguem abaixo as 10 heurísticas:

a) **Visibilidade de status do Sistema:** é toda a resposta enviada pelo sistema ao seu usuário, as ações devem possuir um *feedback* imediato para orientar o utilizador;

Tabela 5 – Heurística 1 – Visibilidade do status do sistema
Fonte: Warau (2010)

<i>Heurística Genérica - 1. Visibilidade do status do sistema</i>		
<i>Heurística para Web</i>	<i>Ideal</i>	<i>Incompleto</i>
Tempo de carga	As páginas normalmente carregam rapidamente (menos de 10 segundos) em uma conexão de 54kbps, devido a gráficos pequenos, boa compreensão de sons e gráficos e divisão apropriada do conteúdo.	Páginas normalmente demoram mais que 15 segundos para carregar devido a grandes gráficos, sons, etc.

b) **Relacionamento entre a interface do sistema e o mundo real:** evitar a utilização de termos extremamente técnicos nas interfaces, a interface deve sempre ser focada no entendimento do seu usuário;

Tabela 6 – Heurística 2 – Compatibilidade do sistema com o mundo real

<i>Heurística Genérica - 2. Compatibilidade do sistema com o mundo real</i>		
<i>Heurística para Web</i>	<i>Ideal</i>	<i>Incompleto</i>
Conteúdo	O <i>website</i> tem propósito e tema bem definido que é mantido por todo o <i>website</i> .	O <i>website</i> não possui propósito e tema bem definido.
Precisão do Conteúdo	Toda a informação fornecida pelo <i>designer</i> no <i>website</i> é precisa e todos os requisitos da tarefa foram alcançados.	Há várias imprecisões no conteúdo fornecido pelo <i>designer</i> ou vários dos requisitos não foram alcançados.
Sons	Música, <i>clips</i> de áudio e sons são conscientemente editados e usados somente se eles auxiliam o leitor na compreensão do conteúdo ou tornar o <i>website</i> mais acessível para pessoas com deficiência visual.	Música, <i>clips</i> de áudio e sons são usados randomicamente ou atrapalham o <i>website</i> .
Imagens	Todas as imagens, especialmente as usadas para navegação, tem uma tag "ALT" que descreve a imagem e seu link. Então as pessoas com deficiência visual podem utilizar bem o <i>website</i> .	As necessidades de pessoas com deficiência visual são ignoradas.
Conhecimento do público-alvo	O <i>designer</i> conhece o público-alvo do <i>website</i> e desenvolve o material visando a atender da melhor forma às necessidades desse público.	O <i>designer</i> não leva em consideração o público-alvo do <i>website</i> .

Fonte: Warau (2010)

⁶ *Jakob Nielsen* – é um respeitado consultor, considerado um dos maiores especialistas em usabilidade, um dos diretores da *Nielsen Norman Group* (empresa especializada em consultoria e treinamento em usabilidade). Ele é ex-engenheiro da *Sun Microsystems* e Ph.D da *Technical University of Denmark*.

c) **Liberdade e controle do usuário:** facilitar a utilização do usuário, permitindo desfazer e refazer operações, estar preparado para situações adversas e inesperadas;

Tabela 7 – Heurística 3 – Controle do usuário e liberdade

<i>Heurística Genérica - 3. Controle do usuário e liberdade</i>		
<i>Heurística para Web</i>	<i>Ideal</i>	<i>Incompleto</i>
Controle sobre ações	O usuário explicitamente solicita a execução das ações e tem o controle de quando executá-las.	O <i>website</i> executa ações sem que estas tenham sido solicitadas pelo usuário ou o usuário não tem liberdade para escolher quando executar as ações.

Fonte: Warau (2010)

d) **Consistência:** manter uma coerência e padrão na utilização de ícones, operações e termos diferentes, facilitar a identificação do usuário;

Tabela 8 – Heurística 4 – Consistência e padrões

<i>Heurística Genérica - 4. Consistência e padrões</i>		
<i>Heurística para Web</i>	<i>Ideal</i>	<i>Incompleto</i>
Links	Todos os <i>links</i> apontam para <i>websites</i> de alta qualidade e atualizados.	Menos de 3/4 dos <i>links</i> apontam para <i>websites</i> de alta qualidade e atualizados.
Escrita e gramática	Não há erros na escrita, pontuação ou gramática no <i>website</i> .	Há mais que cinco erros na escrita, pontuação ou gramática no <i>website</i> .
Navegação	<i>Links</i> para navegação são claramente nomeados, consistentemente localizados, permitem que o leitor se mova de uma página para páginas relacionadas e levam o usuário para onde ele espera ir. O usuário não se perde.	Alguns <i>links</i> não levam o usuário para os <i>websites</i> descritos. O usuário normalmente se sente perdido.

Fonte: Warau (2010)

e) **Prevenção de erros:** utilizar mais de um nível de confirmação na execução de operações críticas, por exemplo, deleções de dados. Em caso de erros sempre apresentar mensagens explicando o erro e como corrigi-lo;

Tabela 9 – Heurística 5 – Prevenção de erros

<i>Heurística Genérica - 5. Prevenção de erros</i>		
<i>Heurística para Web</i>	<i>Ideal</i>	<i>Incompleto</i>
Compatibilidade	O <i>website</i> foi testado em diferentes sistemas operacionais e diferentes versões de navegadores.	O <i>website</i> não foi testado ou somente suporta um navegador ou um sistema operacional.

Fonte: Warau (2010)

f) **Recursos de reconhecimento:** a interface deve conter deve conter informações capazes de orientar as ações dos usuários, manter um diálogo entre sistema e usuário;

Tabela 10 – Heurística 6 – Reconhecimento ao invés de relembração

<i>Heurística Genérica - 6. Reconhecimento ao invés de relembração</i>		
<i>Heurística para Web</i>	<i>Ideal</i>	<i>Incompleto</i>
Identificação de elementos de interação	O usuário percebe quais são os elementos do <i>website</i> que ele pode interagir (ex. <i>links</i> e botões)	O usuário precisa lembrar quais os elementos do <i>website</i> que ele pode interagir.

Fonte: Warau (2010)

g) **Flexibilidade e eficiência de uso:** a interface de estar preparada para atender a usuários principiantes e avançados, utilizando todos os recursos possíveis;

Tabela 11 – Heurística 7 – Flexibilidade e eficiência de uso

<i>Heurística Genérica -7. Flexibilidade e eficiência de uso</i>		
<i>Heurística para Web</i>	<i>Ideal</i>	<i>Incompleto</i>
Modos de interação	O <i>website</i> permite que o usuário interaja de mais de um modo (e.g., passo a passo, atalhos), de forma a se adaptar da melhor forma às preferências do usuário.	O <i>website</i> oferece somente um modo de interação.

Fonte: Warau (2010)

h) **Estética e design minimalista:** a comunicação entre sistema e usuário deve ser simples, direta e natural, presente a todo o momento que for realmente necessário, sem excesso;

Tabela 12 – Heurística 8 – Estética e design minimalista

<i>Heurística Genérica – 8. Estética e design minimalista</i>		
<i>Heurística para Web</i>	<i>Ideal</i>	<i>Incompleto</i>
Background	Background é muito atrativo, consistente entre as páginas, incrementa o tema ou propósito do <i>website</i> e não atrapalha a legibilidade.	Background atrapalha a legibilidade do <i>website</i> .
Cor	Cores de background, fontes, links formam uma paleta de cores agradável, não atrapalham o conteúdo e são consistentes entre as páginas do <i>website</i> .	Cores de background, fontes, links tornam o conteúdo difícil de compreender ou distrai o leitor.
Gráficos	Gráficos são relacionados ao tema/propósito do <i>website</i> , são conscientemente editados, de alta qualidade e aumentam o interesse e compreensão do leitor.	Gráficos são escolhidos randomicamente, de baixa qualidade ou distraem o usuário.
Layout	O <i>website</i> tem um layout atrativo e usável. É fácil de localizar todos os elementos importantes. Espaço em branco, elementos gráficos e alinhamento são utilizados para organizar o material.	As páginas possuem uma aparência desordenada ou confusa. É frequentemente difícil localizar elementos importantes.
Fontes	Fontes são consistentes, fáceis de ler e os tamanhos variam conforme os títulos e texto. O uso de estilos de fonte (e.g., itálico, negrito, sublinhado) é consistente e melhora a legibilidade.	Uma grande variedade de fontes, estilos e tamanhos de fontes são utilizados.

Fonte: Warau (2010)

i) **Facilitar o reconhecimento, o diagnóstico e a correção de erros:** mensagens de erro do sistema devem possuir uma redação simples e clara;

Tabela 13 – Heurística 9 – Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros

<i>Heurística Genérica - 9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros</i>		
<i>Heurística para Web</i>	<i>Ideal</i>	<i>Incompleto</i>
Mensagens de erros compreensíveis	Como o comportamento de <i>websites</i> é bastante sensível a navegadores, sistemas operacionais e configurações do usuário. O <i>website</i> apresenta mensagens de erro que tratam as mensagens geradas externamente apresentando: descrição do erro, origem do erro e procedimento para solucioná-lo.	As mensagens de erro são apresentadas da mesma forma que são geradas. Isso torna sua compreensão restrita a especialistas da área.

Fonte: Warau (2010)

j) **Ajuda e documentação:** deve possuir uma documentação e um sistema de ajuda claro e objetivo, de fácil acesso e utilização;

Tabela 14 – Heurística 10 – Help e documentação
Heurística Genérica - 10. Help e documentação

<i>Heurística para Web</i>	<i>Ideal</i>	<i>Incompleto</i>
Meta tags	As metas <i>tags</i> utilizadas descrevem muito bem a compreensão do material incluído na página. Descrição, título, autor, palavras-chave, classificação, tipo de recurso, entre outros, refletem precisamente o conteúdo das páginas.	As metas <i>tags</i> estão faltando. O conteúdo das páginas não é refletido em nenhuma meta <i>tag</i> .
Copyright	Todo material utilizado de outras fontes é devidamente referenciado e citado.	Materiais de fontes externas não são propriamente documentados ou o material foi utilizado sem permissão da fonte.
Informações para Contato	Cada página contém informação de autoria, data de publicação/última data de edição.	Várias páginas não contêm informação de autoria, data de publicação/última data de edição.

Fonte: Warau (2010)

Baseado nas heurísticas de Nielsen apresentadas, Vagner (2008) elaborou um *checklist* apresentado no Anexo E deste trabalho.

4.2 TESTES DE USABILIDADE

Testes de usabilidade são pesquisas qualitativas feitas com o objetivo de mensurar a qualidade do software, observando a evolução da experiência do usuário na execução de uma tarefa. Pois constitui a melhor forma de conhecer e entender o comportamento do seu público-alvo (MENDONÇA, 2010).

O teste de usabilidade é um processo que avalia como um produto atende a critérios específicos de usabilidade. Este teste possui diferentes enfoques como, por exemplo, tarefas, medidas de desempenho, disposição de escalas, aplicação de entrevistas ou inspeções, sempre buscando minimizar os problemas de usabilidade. Para que os testes tenham maior eficácia, o ideal é que ocorram durante o processo de desenvolvimento do *software*, pois a cada etapa do processo poderão ser executados testes e assim identificados possíveis erros e/ou ajustes a serem feitos, minimizando o impacto no final do processo (FERREIRA, 2002). Algumas sugestões de inclusão dos testes de usabilidade podem ser identificadas no Figura 9:

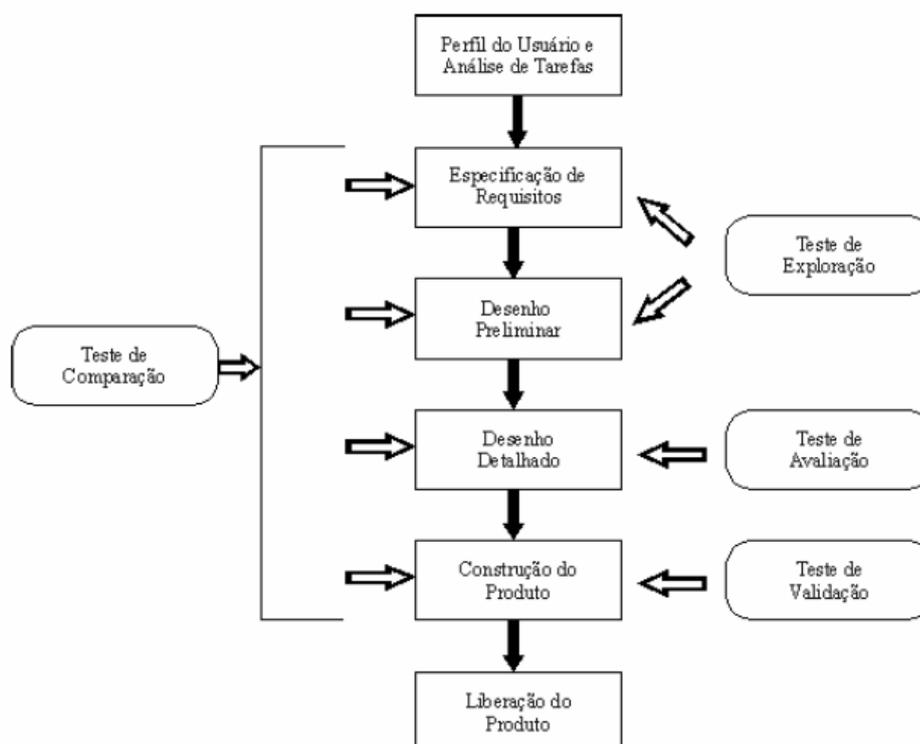


Figura 9 – Ciclo de desenvolvimento de um produto
Fonte: FERREIRA (2002)

4.2.1 Teste de Exploração

Para Ferreira (2002) o teste de exploração é efetuado no estágio preliminar de definição e desenho do produto de software, pois é neste estágio que o perfil do usuário e a análise de tarefas são definidos, mesmo que a fase de especificação esteja completa e a fase de desenho esteja apenas começando. O objetivo do teste de exploração é avaliar a efetividade do desenho preliminar e conhecer a concepção do usuário ou modelo mental do produto.

Este tipo de teste é bastante informal, pois há uma grande interação entre o participante e o avaliador. Uma representação do software pode ser realizada através de uma simulação do protótipo representando o layout básico, organização, funções e macro operações (FERREIRA, 2002).

4.2.2 Teste de Avaliação

Este teste é apresentado por muitos atores, como o mais comum, simples e direto dos testes, porque pode ser aplicado no início e/ou no meio do ciclo de desenvolvimento do produto, porém somente após ser estabelecido o desenho fundamental ou organização do produto (FERREIRA, 2002).

Ferreira (2002) descreve que seu objetivo é expandir os resultados encontrados no teste de exploração avaliando a usabilidade sob um nível baixo de operações e aspectos do produto. Baseando-se no modelo conceitual do produto, este teste busca examinar e avaliar como o conceito foi aplicado, verificar como um usuário conseguiria desenvolver tarefas reais e identificar deficiências específicas de usabilidade.

O autor descreve que o usuário deve executar tarefas simples, navegar entre as telas onde é dada mais ênfase ao comportamento e medidas quantitativas devem ser extraídas dessas ações.

4.2.3 Teste de Validação

Realizado mais tarde no ciclo de desenvolvimento, o teste de validação certifica a usabilidade do produto bem próximo de sua liberação. Tem como objetivo verificar como o produto se enquadra em relação a padrões de usabilidade, padrões de desempenho e padrões históricos. Esses padrões são originados dos objetivos de usabilidade definidos no princípio do projeto através de inspeções de mercado, entrevistas com usuários ou simplesmente suposições da equipe de desenvolvimento. Valida também a interação entre os componentes do produto. Outro objetivo é prever o lançamento de um produto novo no mercado que possivelmente necessite logo de manutenção (FERREIRA, 2002).

O autor observa que a realização do teste de validação exige muito rigor experimental e de consistência desde que seja dada importância a julgamentos quantitativos sobre o produto.

4.2.4 Teste de Comparação

O teste de comparação não está associado a nenhum ponto específico do ciclo de desenvolvimento de um produto. Nos primeiros estágios, pode ser usado, para comparar diferenças entre estilos de interface através do teste de exploração; nos ciclos intermediários, pode ser usado para medir a efetividade de um elemento integrante da interface; e no final do ciclo, um teste de comparação pode ser usado para verificar como a liberação de um produto atinge um produto concorrente. O teste de comparação pode ser usado como uma junção dos demais testes sendo que seu objetivo é realização de comparações em todos os níveis (Ferreira, 2002).

4.2.5 Objetivos da Usabilidade

Os objetivos de usabilidade podem ser apresentados como questões, com a proposta de fornecer a validação de vários aspectos de um produto de software e da experiência do usuário. Entende-se que respondendo a estas questões, é possível a identificação de potenciais problemas e conflitos de design do projeto.

Os testes de usabilidade têm alguns objetivos específicos como efetividade, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico (ISO 9241-11).

Segundo Santos (2009) os objetivos específicos (quantitativos) podem ser descritos da seguinte maneira:

- a) **Efetividade:** é avaliada quando os usuários são capazes de alcançar os objetivos iniciais dos acessos, e a qualidade dos resultados alcançados;
- b) **Eficiência:** é avaliada analisando o esforço necessário para executar uma ação, levando em conta os desvios e possíveis erros ocorridos durante o processo;
- c) **Satisfação:** teste subjuntivo por estar ligado a um fator emocional, porém é levado em conta neste teste o conforto do usuário na interação com a interface e a aceitação de mesmo.

Além dos objetivos apresentados existem outras perspectivas que devem ser analisadas (objetivos qualitativos), por exemplo: a facilidade do usuário em aprender a utilizar

o sistema, a facilidade de memorização dos comandos necessários na utilização e ter baixa taxa de erros, entre outros.

Picusso (2008) informa que a avaliação de usabilidade pode ser realizada por meio de diversos métodos. A seguir alguns deles são descritos:

a) Métodos preditivos/analíticos: são todos os testes que são realizados sem a participação de usuários, utilizando modelos pré-definidos e a experiência dos avaliadores. Estão associadas a este modelo, as seguintes avaliações:

a1) Avaliação via checklist: são avaliações baseadas em lista de verificações, diretrizes e normas. Esta operação não precisa ser executada por especialista, pois é baseada em listas prontas. Os resultados apresentados podem identificar problemas intermediários e menores, reduzir os níveis de subjetividade e de custo. Os pontos positivos desta avaliação são: baixo custo financeiro, rápido, sistemática e fácil aplicação. Por outro lado, destacam-se como pontos negativos: limita a identificação de problemas intermediários e menores, limitado a lista utilizada;

a2) Avaliação Heurística: são avaliações baseadas em uma análise de conformidade do sistema, considerando padrões de qualidade ou heurísticas definidas por especialistas. Os testes são executados a partir de regras heurísticas e de experiência, conhecimentos ou habilidades pessoais ou de grupos. Os resultados apresentados identificam todos os tipos de problema ergonômico do ambiente de interface. O ponto positivo da avaliação é apresentar uma avaliação rápida e abrangente, porém exige conhecimento e experiência por parte do avaliador. São necessários de três a cinco avaliadores para obter um resultado pouco confiável. É considerada subjetiva e pouco sistemática;

a3) Inspeção cognitiva: esta avaliação também é conhecida como *walkthrough*, “exploração” ou “navegação cognitiva”, tem objetivo de criar um confronto entre a lógica do projetista e a do usuário. Os resultados identificam os problemas gerais e iniciais. Como ponto positivo destaca-se é a possibilidade de ser aplicada no início do ciclo de desenvolvimento, permitindo que os analistas, os *designers* e os desenvolvedores atuem como avaliadores, além de demonstrar a forma como o usuário irá executar tarefas. O ponto negativo é ser dependente do tempo, ou seja, a identificação do problema não é imediata;

a4) Inspeção formal: esta avaliação acontece com a formação de dois grupos de avaliação – o desenvolvimento e os avaliadores especialistas. Sua vantagem é que os resultados identificam problemas de usabilidade. Mas o ponto negativo é que demanda muito tempo e recursos humanos;

b) Métodos objetivos/empíricos: os testes são executados com a participação direta de usuários, sendo baseados na observação da interação. São realizados através de ensaios de interação:

b1) Ensaios de interação: esta avaliação acontece por meio da simulação de um ambiente real, em campo ou em laboratório, onde participam usuários pré-selecionados. Os resultados podem revelar problemas ligados à utilização do sistema em ambiente real resultando dados objetivos sobre a produtividade durante a utilização. Os pontos positivos são: apresentar as barreiras e obstáculos gerais, iniciais e definitivos na utilização da interface. Evita problemas de menor importância e fornece idéias para o projeto utilizando as sugestões dos usuários. Não necessita de um grande número de especialistas envolvidos no processo, mas avaliação é demorada, apresenta alto custo financeiro, e não identifica os problemas de consistência;

b2) Métodos prospectivos: esta avaliação é baseada na opinião do usuário sobre a interação com o sistema. Eles podem ser efetuados a partir de questionários. Os questionários são úteis para obter informações quando existe um grande número de usuários ou quando estes estão geograficamente distribuídos, segmentados por perfil ou por amostragem. Os resultados podem avaliar a satisfação ou insatisfação relativa ao sistema e à sua operação. Seus pontos positivos são: os questionários são bastante importantes para obter informações dos usuários a respeito do sistema e conhecer e sua percepção e suas ansiedades. Porém a confiabilidade e a validade de seus resultados são insuficientes, pois a taxa de respostas pode ser muito baixa.

c) Métodos prospectivos: Estes métodos são baseados na opinião do usuário sobre a interação com o sistema. Eles podem ser efetuados a partir de questionários.

c1) Questionários: são úteis para obter informações quando existe um grande número de usuários ou quando estes estão geograficamente distribuídos, divididos por perfis ou por amostragem. Sua utilização pode avaliar a satisfação ou insatisfação relativa ao sistema e à sua operação. Os questionários são importantes para obter informações dos

usuários a respeito do sistema, conhecer a sua percepção e suas ansiedades. No entanto, em alguns casos, a confiabilidade e a validade de seus resultados são insuficientes, pois a taxa de respostas pode ser muito baixa.

Para Santos (2008) a abordagem do teste de usabilidade representa usuários trabalhando em tarefas típicas, usando o sistema (ou o protótipo) e os avaliadores usam os resultados para ver como o sistema suporta/reage aos usuários durante a execução de suas tarefas. Os métodos de teste descrito pelo autor incluem os seguintes:

a) *Coaching Method* – Método de Treinamento: Técnica onde os participantes são alocados para perguntar sobre questões relacionadas ao sistema a um treinador especialista que responderá com o melhor de sua habilidade. Geralmente o testador serve como um treinador. Uma variante do método envolve um usuário especialista separado, servindo como o treinador enquanto o testador observa tanto a interação entre os participantes quanto o computador, e a interação entre o participante e o treinador. O objetivo desta técnica é descobrir as necessidades de informação do usuário a fim de fornecer melhor treinamento e documentação, tanto quanto possivelmente fazer o *redesign* da interface para evitar a necessidade por questões. Quando um usuário especialista é usado como treinador, o modelo mental dos usuários especialistas do sistema pode também ser analisado pelo testador. Esta técnica pode ser usada nos seguintes estágios de desenvolvimento: design, código, teste e implantação.

b) *Co-discovery learning* – Aprendizado de co-descoberta: Durante o teste de usabilidade, dois usuários tentam realizar tarefas juntos enquanto estão sendo observados. Eles ajudam um ao outro da mesma maneira como eles fariam se eles tivessem que cumprir uma meta comum usando o produto. Eles são encorajados a explicar o que eles estão pensando enquanto trabalham nas tarefas. Em comparação com o método Protocolo de Pensamento em voz alta, a técnica de aprendizado de co-descoberta, faz isto de forma mais natural para os usuários verbalizarem seus pensamentos durante o teste. A técnica pode ser usada nos seguintes estágios de desenvolvimento: design, código, teste e implantação.

c) *Performance Measurement* – Medida de desempenho: Esta técnica é usada para obter dados quantitativos sobre o desempenho dos participantes do teste, quando eles realizam as tarefas durante o teste de usabilidade. Geralmente proíbe uma interação entre o participante e o testador durante o teste porque afeta os dados de desempenho quantitativo.

Deve ser conduzido em laboratórios de usabilidade formais de forma que os dados possam ser coletados precisamente e assim minimizam-se possíveis interferências inesperadas. Dados quantitativos são mais úteis fazendo-se testes comparativos. Para obter resultados confiáveis, são necessários pelo menos cinco participantes, porém oito ou mais são desejáveis. Pode ser usado em combinação com teste retrospectivo, entrevista pós teste ou questionários, obtendo assim dados quantitativos e qualitativos. Esta técnica pode ser usada nos seguintes estágios de desenvolvimento: código, teste e implantação.

d) *Question-asking Protocol* – Protocolo de questionamento: Durante o teste de usabilidade, apesar de deixar os usuários verbalizarem seus pensamentos como no Protocolo de pensamento em voz alta, os testadores provocam os usuários para fazerem questões diretas sobre o produto, a fim de entender seu modelo mental do sistema e das tarefas e onde eles teriam problemas no entendimento e uso do sistema. É um caminho mais natural do que o Protocolo de pensamento, por deixar o usuário verbalizar seus pensamentos. Esta técnica pode ser usada nos seguintes estágios de desenvolvimento: design, código, teste e implantação.

e) *Remote Testing* – Teste remoto: Testes de usabilidade remotos são usados quando os testadores estão separados em espaço e/ou tempo dos participantes. Isto significa que o testador não pode observar o processo de teste diretamente e os participantes não estão usualmente em um laboratório de usabilidade formal. Existem tipos diferentes de teste remoto. Alguns são no mesmo tempo, mas em locais diferentes, onde o testador pode observar a tela do usuário através de uma rede de computador, e pode ser apto para ouvir o que o usuário diz durante o teste através de telefones. Outros tipos são em tempo e lugar diferente, tais como “*journeyed sessions*”, onde a sessão de testes dos usuários é guiada e logada através de um pedaço especial de software tão bem quanto código adicional ao sistema sendo testado. Esta técnica pode ser usada nos seguintes estágios de desenvolvimento: design, código, teste e implantação.

f) *Retrospective Testing* – Testes de Retrospectiva: Se um vídeo for feito em uma sessão de teste de usabilidade, o testador pode coletar mais informações pela revisão do vídeo junto com os participantes do teste e questionando-os a respeito de seus comportamentos durante o teste. Esta técnica deveria ser usada com outras técnicas, especialmente aquelas onde a interação entre os testadores e os participantes é restrita. Esta técnica pode ser usada nos seguintes estágios de desenvolvimento: design, código, teste e implantação.

g) *Shadowing Method* – Método de Sombreamento: Durante o teste de usabilidade, o testador tem um usuário especialista no domínio da tarefa próximo a ele e explica o comportamento do usuário em teste para o testador. Esta técnica é usada quando não é apropriado para o usuário em teste pensar em voz alta ou conversar com o testador enquanto trabalha nas tarefas. Esta técnica pode ser usada nos seguintes estágios de desenvolvimento: design, código, teste e implantação.

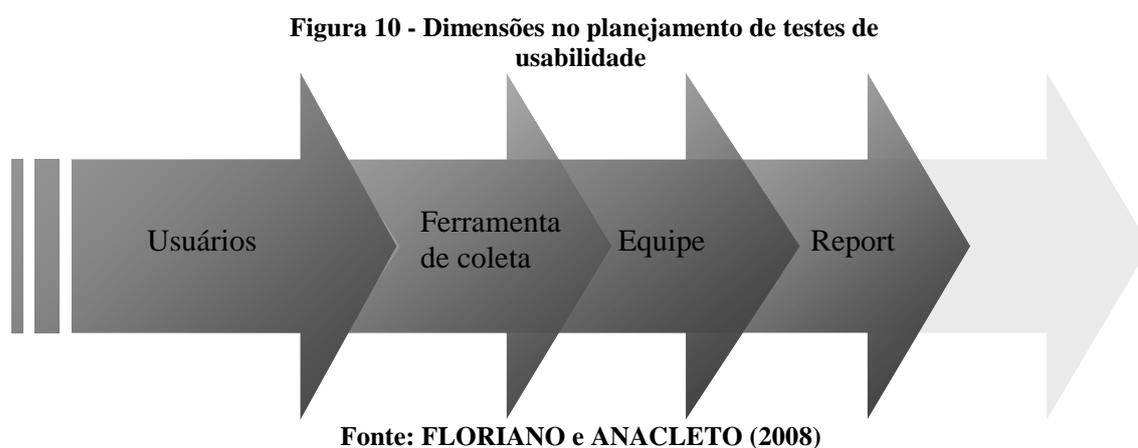
h) *Teaching Method* – Método de Ensino: Durante o teste de usabilidade, os usuários em teste interagem com o sistema primeiro, depois de adquirirem uma familiaridade com ele, e já possuem alguma experiência na completude de tarefas usando o sistema. Então introduzem um usuário que desconhece o sistema para cada usuário que esteja em teste. Os usuários novatos são instruídos pelo testador a limitar sua participação ativa e não se tornar um solucionador de problemas ativo. Cada usuário em teste é solicitado para explicar aos usuários novatos como o sistema funciona e demonstrar a ele um grupo de tarefas pré-determinadas. Esta técnica pode ser usada nos seguintes estágios de desenvolvimento: design, código, teste e implantação.

i) *Thinking Aloud Protocol* – Protocolo de pensamento em voz alta: Durante o andamento de um teste de usabilidade os usuários em teste são requeridos para verbalizar seus pensamentos, sentimentos, e opiniões enquanto interagem com o sistema. É muito útil na captura de várias atividades cognitivas. Duas variações do protocolo de pensamento em voz alta são: Resposta crítica, que requer ao usuário verbalizar somente durante a execução de certas sub-tarefas pré-determinadas e Relatório Periódico, que é usado quando a tarefa é complexa e torna-se difícil para o usuário pensar em voz alta enquanto realiza a tarefa ao mesmo tempo. O usuário, portanto, verbaliza em intervalos pré-determinados de tempo e descrevem o que eles estão naquele momento tentando fazer. O tamanho do intervalo depende da complexidade da tarefa. Esta técnica consome muito tempo, então é recomendada para subdivisões de tarefas e pode ser usada nos seguintes estágios de desenvolvimento: design, código, teste e implantação.

4.3 DIMENSÕES DO TESTE DE USABILIDADE

Floriano e Anacleto (2008) comentam que para que um teste de usabilidade tenha melhor eficiência, deve contemplar as seguintes dimensões em seu planejamento (figura 10):

- a) Usuários: diz respeito às decisões sobre o número de participantes e seu perfil;
- b) Ferramenta de Coleta de Dados: trata das decisões sobre a metodologia e o formato da coleta dos dados do teste;
- c) Equipe (Acompanhamento do Teste): define a equipe responsável pelos testes e o passo-a-passo de sua operacionalização;
- d) *Report*: contempla o formato do relatório de avaliação dos testes e as decisões que ele orienta.



4.3.1 Dimensão 1: Usuários

Definir os participantes de um teste de usabilidade é uma tarefa muito importante, pois eles deverão representar de forma consistente os usuários finais do sistema, uma vez que o que for observado pela amostragem será generalizado para o grupo. Assim, a seleção precisa considerar as características mais relevantes para a clara e precisa definição dos públicos-alvos do sistema (FLORIANO e ANACLETO, 2008).

4.3.1.1 Definição da amostra

Tipicamente, um estudo que envolve a definição de amostra passa pela utilização de técnicas estatísticas que garantam um bom nível de confiabilidade para os resultados. Neste sentido, existem abordagens probabilísticas e não probabilísticas que servem a este propósito. No caso dos testes de usabilidade, a definição da amostra deve equilibrar a confiabilidade dos resultados com o esforço demandado para sua obtenção. Estudos realizados por Jacob Nielsen mostraram que, com uma amostra de apenas seis usuários, é possível identificar 85% dos erros ou melhorias a serem implementadas em um portal. Com uma amostra de mais usuários, o grau de confiabilidade aumenta em uma proporção menor, como indica o gráfico abaixo (FLORIANO e ANACLETO, 2008).

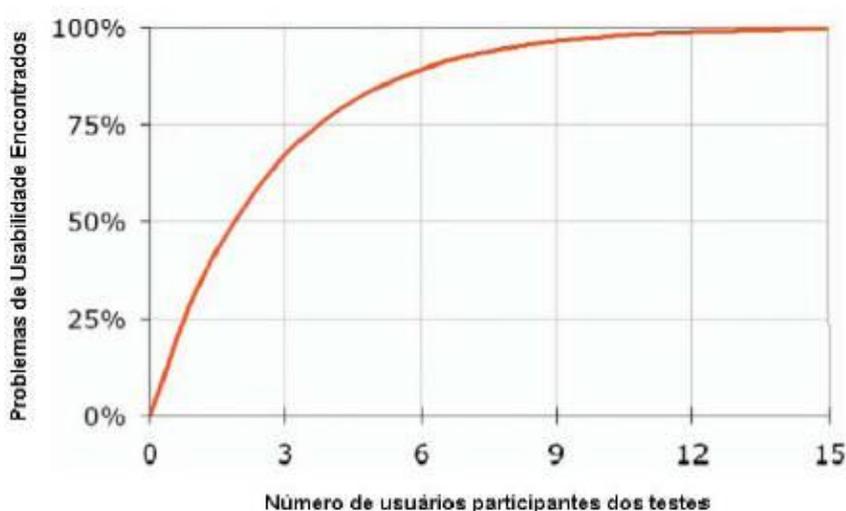


Figura 11 – Amostra recomendada em testes de usabilidade

Fonte: FLORIANO e ANACLETO (2008 apud Adaptado de Nielsen, Jakob e Landauer, Thomas K – A mathematical model of the finding of usability problems.)

4.3.1.2 Perfil dos usuários

Segundo Ferreira (2002) a determinação do perfil do usuário é extremamente importante para o sucesso do projeto e do teste, pois um mesmo sistema pode ser excelente para algumas pessoas e inadequado ou inaceitável para outras. É importante priorizar o mercado a fim de determinar a população focal. Aspectos acerca da experiência

computacional, nível educacional, idade, sexo, estilo de aprendizado e outros podem ser utilizados para a determinação do perfil.

4.3.2 Dimensão 2: Ferramenta de coleta de dados

A coleta de dados nos testes de usabilidade é feita com base no contato do usuário com o sistema e nos efeitos desta interação. Existem várias técnicas de coleta de dados que possibilitam o entendimento das necessidades dos usuários (SANTOS, 2008). Algumas dessas técnicas são:

a) Observação: é uma técnica de coleta de dados muito útil em qualquer estágio durante o desenvolvimento do produto. A observação pode ser feita tanto em campo (observação natural) quanto em ambientes controlados. Na observação direta em campo, os indivíduos são observados como eles realizam suas tarefas diárias em um ambiente natural. Na observação direta em ambiente controlado, os indivíduos são observados realizando tarefas específicas dentro de um ambiente controlado como um laboratório de usabilidade. Outro modo de observação é a observação indireta, que é feita quando não é possível realizar observação direta e então as atividades são mapeadas indiretamente através de diários, através dos quais os usuários são solicitados para escrever um diário de suas atividades, por exemplo, para saber quanto tempo se gasta na realização de atividades;

b) Entrevistas podem ser pensadas como uma “conversa com uma proposta” (Santos apud Kahn e Cannell, 1957). As entrevistas podem ser estruturadas, não estruturadas, semi-estruturadas ou entrevistas em grupo. Os três primeiros tipos dizem respeito a quanto de controle o entrevistador impõe na conversa por seguir um determinado grupo de questões. Já o último envolve um grupo pequeno guiado por um facilitador. As entrevistas de modo geral, devem ter um plano de tópicos principais a serem cobertos e são boas para explorar conflitos, porém de modo geral consomem tempo. Também exemplos de cenários de uso ou protótipos podem ser usados para facilitar a compreensão dos usuários;

c) Questionários: São técnicas eficientes para coletar dados demográficos e opiniões de usuários. Podem ter questões abertas ou fechadas, assim como as entrevistas e são projetados para esclarecer informações específicas. Os questionários são úteis para fornecer

dados quantitativos e/ou qualitativos e são apropriados para grupos grandes e dispersos. Questionários podem ser usados com outras técnicas para clarear ou aprofundar o entendimento.

4.3.3 Dimensão 3: Acompanhamento do teste

O acompanhamento do teste deve ser realizado por uma equipe especialmente designada, formada por pessoas que cumprem papéis diferentes. Ela se responsabiliza por aplicar com eficácia o teste, que deve seguir a dinâmica proposta e assim garantir a qualidade dos resultados (FERREIRA e ANACLETO, 2008).

4.3.3.1 Equipe do teste

Para a realização dos testes de usabilidade não é necessária a alocação de uma grande equipe para a realização do teste. Caso se opte por realizar o registro manual das impressões dos usuários, basta a presença de um facilitador e um ou dois observadores. O primeiro é responsável por explicar a dinâmica e conduzir a entrevista final de avaliação da satisfação da ferramenta. Os dois outros colaboram anotando as observações e reações do usuário ao longo do processo.

Para a realização do teste de usabilidade em laboratório, é necessária a existência de outros papéis com competências específicas, conforme descrito a seguir:

- Administrador: coordena as atividades, revisa e analisa a consistência do material escrito (roteiros e perguntas da entrevista) a dar assistência ao facilitador;
- Editor: encarrega-se de tratar o material gravado (som e vídeo);
- Operador de vídeo e de som: responsável pela operação dos equipamentos de som e vídeo;

- Facilitador: responsável pela apresentação do objetivo dos testes, explicar as atividades que devem ser realizadas, apoio nas dúvidas e dificuldades apresentadas e aplicar a avaliação de satisfação dos usuários;
- Observador: responsável pelas anotações das observações e reações do usuário durante o teste.

4.3.4 Dimensão 4: Avaliação e Report

Nessa dimensão Ferreira e Anacleto (2008) apresentam que é necessário analisá-los e documentá-los. Antes, porém, se deve estabelecer medidas de avaliação. Elas servirão de base na avaliação dos resultados obtidos, possibilitando que os avaliadores expliquem os fenômenos ocorridos durante o teste e façam inferências sobre a qualidade do portal ou sistema para os usuários. A realização desse processo é bastante importante, já que um mesmo problema pode ser gerado por diversos fatores. Por exemplo, a demora na execução de uma tarefa pode significar desde problemas de localização do menu e elaboração dos termos até falhas na taxonomia.

4.4 INTEGRAÇÃO USABILIDADE – ACESSIBILIDADE

A busca de uma integração entre usabilidade e acessibilidade deve existir, pois a falta da combinação entre esses conceitos pode resultar em diferentes barreiras para os usuários. Um *website* pode ser fácil de usar para quem não possui nenhum tipo de limitação e não apresentar os requisitos de acessibilidade, o que impede que parte do público-alvo possa utilizá-lo. Contudo, um *website* que contenha os requisitos de acessibilidade pode ter baixa usabilidade se seus usuários, com algum tipo de limitação ou não, encontram dificuldades durante sua utilização (SANTANA, 2008).

Para Santana (2008) além da integração de usabilidade e acessibilidade, as heurísticas de usabilidade também apresentam alguns aspectos relacionados à acessibilidade, por exemplo, visibilidade do status do sistema, compatibilidade do sistema com o mundo real,

reconhecimento ao invés de relembração. Alguns autores costumam apresentar a acessibilidade como um dos objetivos e/ou características da usabilidade em suas bibliografias. Porém as características e os métodos de avaliação da acessibilidade serão discutidos no próximo capítulo.

5 TESTES DE ACESSIBILIDADE

Este capítulo tem por objetivo demonstrar outro aspecto da qualidade de software, a acessibilidade. Busca-se apresentar seus princípios, sua relação com a usabilidade e como seus critérios afetam a usuários com e sem deficiências.

No site acessibilidade.net (2010) encontra-se a seguinte definição para acessibilidade: “*a acessibilidade consiste na facilidade de acesso e de uso de ambientes, produtos e serviços por qualquer pessoa e em diferentes contextos*”, envolvendo a oferta de grupos variados de produtos e serviços que atendam as necessidades de diferentes populações (incluindo produtos e serviços de apoio), adaptação, meios alternativos de informação, comunicação, mobilidade e manipulação.

5.1 LEIS DE ACESSIBILIDADE (NACIONAIS E INTERNACIONAIS)

Diferentes leis tratam da questão da acessibilidade, tanto em âmbito nacional quanto internacional:

a) EUA (1998) – *Section 508* exige que agências federais eletrônicas e tecnologias da informação sejam acessíveis.

b) Portugal (1999) impulsionou uma petição eletrônica apresentada a um parlamento de 9 mil assinaturas. Estendeu para 15 países europeus.

c) Brasil (2004) decreto número 5296, de 2 de dezembro de 2004 que regulamenta as leis n.10.048, de 8 de novembro de 2000.

5.2 ACESSIBILIDADE NA WEB

O site SEPRO descreve que a acessibilidade na internet ou acessibilidade na *web* é a liberdade de acesso à *web* por todos, independente de tipo de usuário, situação ou ferramenta. É criar ou tornar as ferramentas e páginas *web* acessíveis a um maior número de usuários, inclusive pessoas com deficiências. A acessibilidade na *web* beneficia também pessoas idosas, usuários de navegadores alternativos, usuários de tecnologia assistiva e de acesso móvel (O QUE É ACESSIBILIDADE NA WEB, 2010).

Para Tim Berners-Lee⁷ “o poder da web está em sua universalidade. Ser acessada por todos, independente de deficiência, é um aspecto essencial” (ACCESSIBILITY, 2010).

A acessibilidade na web engloba (O QUE É ACESSIBILIDADE NA WEB, 2010):

a) *Sites e Aplicações web*: local onde as pessoas podem perceber, compreender, navegar e interagir;

b) *Navegadores, mídia players, plug-in*: ferramentas e/ou meios que podem se usados efetivamente por pessoas com deficiências e que funcionem bem com tecnologias assistivas utilizadas por algumas pessoas com deficiência, para acessar a *web*;

c) *Ferramentas de autoria web e outras tecnologias que envolvem a web*: utilizadas para produção de conteúdo *web* e outras funções.

Segundo Tavares (2008), a acessibilidade envolve três noções:

a) *Utilizador*: significa que nenhum obstáculo é imposto ao indivíduo face às suas capacidades sensoriais e funcionais;

b) *Situação*: significa que o sistema é acessível e utilizável em diversas situações, independentemente do software, comunicações ou equipamentos;

c) *Ambiente*: significa que o acesso não é condicionado pelo ambiente físico envolvente, exterior ou interior.

⁷ Tim Berners-Lee é diretor do W3C e inventor da *World Wide Web*.

5.3 PRINCÍPIOS PARA A ACESSIBILIDADE NA WEB

Foram estabelecidos princípios gerais que, embora sem a garantia de total acessibilidade, favorecem seu conhecimento e experimentação por parte dos responsáveis (PRINCÍPIOS, 2010). São os seguintes:

a) Princípio referente à apresentação da informação: é associação de um texto a cada elemento não textual, como imagens, representações gráficas de texto, regiões de mapa de imagem, animações, botões gráficos e etc.;

b) Princípio referente à navegação: é garantia de que as ligações textuais ou com um equivalente textual sejam palavras ou expressões compreensíveis e que os elementos da página possam ser ativados pelo teclado;

c) Princípio referente à implantação: utilização dos requisitos de acessibilidade de conteúdo da *web* do W3C/WAI;

d) Princípio referente à página principal: é exposição do símbolo de acessibilidade na *web*. Nela também deverão constar informações gerais sobre a acessibilidade do site e o endereço eletrônico do responsável por sua criação.

Já na W3C as diretrizes e os Critérios de Sucesso estão organizados em torno de quatro princípios, que apresentam a informação básica para um utilizador aceder e utilizar os conteúdos da *Web*. Um utilizador que pretenda utilizar a *Web* tem de dispor de conteúdo que seja:

a) Perceptível: A informação e os componentes da interface de utilizador têm de ser apresentados aos utilizadores de formas perceptíveis. Isto significa que os utilizadores têm de ser capazes de compreender a informação apresentada (tem de estar visível a todos os seus sentidos).

b) Operável: Os componentes da interface de utilizador e a navegação têm de ser operáveis. Isto significa que os utilizadores têm de ser capazes de funcionar com a interface (a interface não pode requerer uma interação que um utilizador não possa executar).

c) Compreensível: A informação e a operação da interface de utilizador têm de ser compreensíveis. Isto significa que os utilizadores têm de ser capazes de compreender a informação e o modo de funcionamento da interface de utilizador (os conteúdos ou o funcionamento não podem ir para além da sua compreensão).

d) Robusto: O conteúdo tem de ser suficientemente robusto para ser interpretado, com precisão, por uma grande variedade de agentes de utilizador, incluindo tecnologias de apoio. Isto significa que os utilizadores têm de ser capazes de aceder aos conteúdos à medida que as tecnologias avançam (à medida que as tecnologias e os agentes de utilizador evoluem, os conteúdos devem permanecer acessíveis).

Existem muitas diretrizes de utilização geral que tornam os conteúdos mais utilizáveis por todos os usuários, incluindo aqueles com incapacidades. Contudo, no WCAG 2.0 apenas estão incluídas as diretrizes que abordam problemas específicos de pessoas com incapacidades. Isto inclui problemas que bloqueiam o acesso ou que interferem, de forma mais séria, com o acesso à *Web*, por parte das pessoas com incapacidades.

5.4 W3C

Rocha e Galvani (2008 apud HENRY, 2005) descrevem o W3C como um consórcio que elaborou uma série de normas e padrões que permitem auxiliar aos desenvolvedores para que sejam desenvolvidos sites com foco na acessibilidade e usabilidade, permitindo assim a usuários portadores de alguma necessidade especial, possa usufruir do universo chamado internet.

A W3C lançou o projeto WAI (*Web Accessibility Initiative*) com o objetivo principal de promover a acessibilidade nas páginas *Web*. Vários foram os documentos lançados por este órgão com o princípio de promover a acessibilidade na *Web*. O principal foi o WCAG 1.0 (*Web Content Accessibility Guidelines*) cujo documento é um guia internacional de acessibilidade (ROCHA e GALVANI, 2008 apud HENRY, 2005).

5.4.1 WCAG 1.0

A W3C (1999) descreve que as diretrizes que orientam como tornar o conteúdo *Web* acessível a pessoas com deficiência. As orientações são destinadas a todos os criadores de conteúdo *Web* (desenvolvedores e/ou projetistas de sites) e para os desenvolvedores de ferramentas de autoria. O principal objetivo dessas diretrizes é promover a acessibilidade. No entanto, busca-se também tornar o conteúdo *Web* mais acessível a todos os usuários, independentemente da ferramenta que o usuário que está utilizando.

O WCAG 1.0 é considerado uma referência para princípios de acessibilidade e idéias de design. Algumas das estratégias nele tratadas incidem sobre fatores relacionados com a internacionalização da *Web* e com o acesso móvel. Todavia, o documento se concentra no tema da acessibilidade e não trata, em detalhes, de questões relacionadas a outras atividades do W3C (W3C, 1999).

O WCAG 1.0 contém 14 recomendações agrupando, em cada uma delas, pontos de verificação (*Checkpoints*), que indicam como a recomendação deve ser atendida. Estas recomendações abordam dois temas: assegurar transformação harmoniosa (recomendações 1 a 11) e tornar o conteúdo compreensível e navegável (recomendações 12 a 14). As recomendações não têm a intenção de limitar a utilização de imagem, vídeo, pelos desenvolvedores; pelo contrário, explicam como tornar o conteúdo multimídia mais acessível a um público mais vasto.

5.4.1.1 Níveis de Prioridade

O grupo de trabalho atribuiu a cada ponto de verificação um nível de prioridade, com base no respectivo impacto, em termos de acessibilidade.

Prioridade 1 (A): são pontos que desenvolvedores de conteúdo *Web* **são obrigados** a satisfazer. Se não o fizerem, um ou mais grupos de usuários ficarão impossibilitados de acessar as informações contidas no documento. A satisfação desse tipo de pontos é um requisito básico para que determinados grupos possam acessar documentos disponíveis na rede.

Prioridade 2 (AA): são pontos que desenvolvedores de conteúdo *Web* **devem satisfazer**. Se não o fizerem, um ou mais grupos de usuários terão dificuldades em acessar as

informações contidas no documento. A satisfação desse tipo de pontos promoverá a remoção de barreiras significativas ao acesso a documentos disponíveis na rede.

Prioridade 3 (AAA): são pontos que **merecem atenção** dos desenvolvedores de conteúdo *Web*. Se não o fizerem, um ou mais grupos poderão se deparar com algumas dificuldades em acessar informações contidas nos documentos. A satisfação deste tipo de pontos irá melhorar o acesso a documentos armazenados na rede.

5.4.1.2 *Recomendações para a acessibilidade do conteúdo da Web*

Recomendação 1 – Fornecer alternativas ao conteúdo sonoro e visual: Proporcionar conteúdo que, ao ser apresentado ao usuário, transmita, em essência, as mesmas funções e finalidade que o conteúdo sonoro ou visual.

Pontos de verificação:

1.1 Fornecer um equivalente textual a cada elemento não textual, por exemplo, por meio de “*alt*” ou “*longdesc*”, ou como parte do conteúdo do elemento. [**Prioridade 1**]

1.2 Fornecer *links* de texto redundantes para cada região ativa de mapas de imagem armazenados no servidor. [**Prioridade 1**]

1.3 Fornecer uma descrição sonora das informações veiculadas em trechos visuais das apresentações multimídia, até que os agentes do usuário consigam ler, automaticamente e em voz alta, o equivalente textual dos trechos visuais. [**Prioridade 1**]

1.4 Em apresentações multimídia baseadas em tempo (filme ou animação), sincronizar as alternativas equivalentes (legendas ou descrições sonoras dos trechos visuais) e a apresentação. [**Prioridade 1**]

1.5 Fornecer *links* textuais redundantes para cada região ativa dos mapas de imagem no cliente, até que os agentes do usuário proporcionem equivalentes textuais dos *links* a mapas de imagem armazenados no cliente. [**Prioridade 3**]

Recomendação 2 – Não recorrer apenas à cor: Assegurar a percepção do texto e dos elementos gráficos quando vistos sem cores.

Ponto de Verificação:

2.1 Assegurar que todas as informações veiculadas com cor estejam também disponíveis sem cor, por exemplo, a partir do contexto ou de marcações. [**Prioridade 1**]

2.2 Assegurar que a combinação de cores entre o fundo e o primeiro plano, tanto de imagens quanto de texto, seja suficientemente contrastante para poder ser vista por pessoas com cromodeficiências, bem como pelas que utilizam monitores de vídeo monocromáticos. [**Prioridade 2**]

Recomendação 3 – Utilizar corretamente marcações e folhas de estilo: Marcar os documentos com os elementos estruturais adequados. Controlar a apresentação por meio de folhas de estilo, em vez de elementos de apresentação e atributos.

Ponto de Verificação:

3.1 Sempre que existir uma linguagem de marcação apropriada, utilizar marcações em vez de imagens para transmitir a mesma informação. Evitar também o uso de imagens para a representação de textos. [**Prioridade 2**]

3.2 Criar documentos passíveis de validação por gramáticas formais, publicadas. [**Prioridade 2**]

3.3 Utilizar folhas de estilo para controlar a paginação (disposição em página) e a apresentação. [**Prioridade 2**]

3.4 Utilizar unidades relativas, e não absolutas, nos valores dos atributos da linguagem de marcação e nos valores das propriedades das folhas de estilo. [**Prioridade 2**]

3.5 Utilizar elementos de cabeçalho para indicar a estrutura do documento, de acordo com as especificações. [**Prioridade 2**]

3.6 Marcar corretamente listas e pontos de enumeração em listas. [**Prioridade 2**]

3.7 Marcar as citações. Não utilizar marcações de citação para efeitos de formatação, como, por exemplo, o avanço de texto. [**Prioridade 2**]

Recomendação 4 – Indicar claramente qual o idioma utilizado: Utilizar marcações que facilitem a pronúncia e a interpretação de abreviaturas ou texto em língua estrangeira.

4.1 Identificar claramente quaisquer mudanças de idioma no texto de um documento, bem como nos equivalentes textuais (por ex., legendas). [**Prioridade 1**]

4.2 Especificar por extenso cada abreviatura ou sigla quando da sua primeira ocorrência em um documento. [**Prioridade 3**]

4.3 Identificar o principal idioma utilizado nos documentos. [**Prioridade 3**]

Recomendações 5 – Criar tabelas passíveis de transformação harmoniosa: Assegurar que as tabelas têm as marcações necessárias para poderem ser transformadas harmoniosamente por navegadores acessíveis e outros agentes do usuário.

Ponto de Verificação:

5.1 Em tabelas de dados, identificar os cabeçalhos de linha e de coluna. [**Prioridade 1**]

5.2 Em tabelas de dados com dois ou mais níveis lógicos de cabeçalhos de linha ou de coluna, utilizar marcações para associar as células de dados às células de cabeçalho. [**Prioridade 1**]

5.3 Não utilizar tabelas para efeitos de disposição em página, a não ser que a tabela continue a fazer sentido depois de ser linearizada. Se não for o caso, fornecer um equivalente alternativo (que pode ser uma versão linearizada). [**Prioridade 2**]

5.4 Se for utilizada uma tabela para efeitos de disposição em página, não utilizar qualquer marcação estrutural para efeitos de formatação visual. [**Prioridade 2**]

5.5 Fornecer resumos das tabelas. [**Prioridade 3**]

5.6 Fornecer abreviaturas para os rótulos de cabeçalho. [**Prioridade 3**]

Recomendação 6 – Assegurar que as páginas dotadas de novas tecnologias sejam transformadas harmoniosamente: Assegurar que as páginas são acessíveis mesmo quando as tecnologias mais recentes não forem suportadas ou tenham sido desativadas.

6.1 Organizar os documentos de tal forma que possam ser lidos sem recurso a folhas de estilo. [**Prioridade 1**]

6.2 Assegurar que os equivalentes de conteúdo dinâmico sejam atualizados sempre que esse conteúdo mudar. **[Prioridade 1]**

6.3 Assegurar que todas as páginas possam ser utilizadas mesmo que os programas interpretáveis, os *applets* ou outros objetos programados tenham sido desativados ou não sejam suportados. Se isso não for possível, fornecer informações equivalentes em uma página alternativa, acessível. **[Prioridade 1]**

6.4 Em programas interpretáveis e *applets*, assegurar que a resposta a eventos seja independente do dispositivo de entrada. **[Prioridade 2]**

6.5 Assegurar a acessibilidade do conteúdo dinâmico ou fornecer apresentação ou páginas alternativas. **[Prioridade 2]**

Recomendação 7 – Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo: Assegurar a possibilidade de interrupção momentânea ou definitiva do movimento, intermitência, transcurso ou atualização automática de objetos ou páginas.

Ponto de Verificação:

7.1 Não utilizar concepções que possam provocar intermitência da tela. **[Prioridade 1]**

7.2 Evitar situações que possam provocar o piscar do conteúdo das páginas (isto é, alterar a apresentação a intervalos regulares, como ligar e desligar), até que os agentes do usuário possibilitem o controle desse efeito. **[Prioridade 2]**

7.3 Evitar páginas contendo movimento, até que os agentes do usuário possibilitem a imobilização do conteúdo. **[Prioridade 2]**

7.4 Não criar páginas de atualização automática periódica, até que os agentes do usuário permitam a desativação desta funcionalidade. **[Prioridade 2]**

7.5 Não utilizar marcações para redirecionar as páginas automaticamente, até que os agentes do usuário possibilitem parar o redirecionamento automático. **[Prioridade 2]**

Recomendação 8 – Assegurar a acessibilidade direta de interfaces do usuário integradas: Assegurar que a interface do usuário obedeça a princípios de design para a

acessibilidade: acesso independente de dispositivos, operacionalidade pelo teclado, emissão automática de voz (verbalização).

Ponto de Verificação:

8.1 Fazer com que os elementos executáveis, tais como programas interpretáveis e applets sejam diretamente acessíveis pelas tecnologias de apoio ou com elas compatíveis **[Prioridade 1]**

Recomendação 9 – Projetar páginas considerando a independência de dispositivos: Utilizar funções que permitam a ativação de elementos de página por meio de uma grande variedade de dispositivos de entrada de comandos.

Ponto de Verificação:

9.1 Fornecer mapas de imagem armazenados no cliente ao invés de no servidor, exceto quando as regiões não puderem ser definidas por forma geométrica disponível. **[Prioridade 1]**

9.2 Assegurar que qualquer elemento dotado de interface própria possa funcionar de modo independente de dispositivos. **[Prioridade 2]**

9.3 Em programas interpretáveis, especificar respostas a eventos lógicos, preferindo-as a rotinas dependentes de dispositivos. **[Prioridade 2]**

9.4 Criar uma seqüência lógica de tabulação para percorrer *links*, controles de formulários e objetos. **[Prioridade 2]**

9.5 Fornecer atalhos por teclado que apontem para *links* importantes (incluindo os contidos em mapas de imagem armazenados no cliente), controles de formulários e grupo de controles de formulários. **[Prioridade 3]**

Recomendação 10 – Utilizar soluções de transição: Utilizar soluções de acessibilidade transitórias, para que as tecnologias assistivas e os navegadores mais antigos funcionem corretamente.

Ponto de Verificação;

10.1 Não provocar o aparecimento de janelas de sobreposição ou outras quaisquer, e não fazer com que o conteúdo da janela atual seja modificado sem que o usuário seja informado disso, até que os agentes do usuário tornem possível a desativação de janelas secundárias. **[Prioridade 3]**

10.2 Assegurar o correto posicionamento de todos os controles de formulários que tenham rótulos implicitamente associados, até que os agentes do usuário venham a suportar associações explícitas entre rótulos e controles de formulários. **[Prioridade 3]**

10.3 Proporcionar uma alternativa de texto linear (na mesma ou em outra página), em relação a todas as tabelas que apresentem o texto em colunas paralelas e com translineação, até que os agentes do usuário (incluindo as tecnologias de apoio) reproduzam corretamente texto colocado lado a lado. **[Prioridade 3]**

10.4 Incluir caracteres predefinidos de preenchimento nas caixas de edição e nas áreas de texto e de seleção, até que os agentes do usuário tratem corretamente os controles vazios. **[Prioridade 3]**

10.5 Inserir, entre *links* adjacentes, caracteres que não funcionem como *link* e sejam passíveis de impressão (com um espaço de início e outro de fim), até que os agentes do usuário (incluindo as tecnologias de apoio) reproduzam clara e distintamente os *links* adjacentes. **[Prioridade 3]**

Recomendação 11 – Utilizar preferencialmente tecnologias normatizadas pelo W3C e recomendações do W3C: Utilizar preferencialmente tecnologias normatizadas pelo W3C (de acordo com suas especificações) e seguir as recomendações de acessibilidade constantes das mesmas.

Ponto de Verificação;

11.1 Utilizar tecnologias normatizadas pelo W3C sempre que disponíveis e adequadas a uma determinada tarefa; utilizar as versões mais recentes, desde que suportadas. **[Prioridade 2]**

11.2 Evitar funcionalidades desatualizadas de tecnologias normatizadas pelo W3C. **[Prioridade 2]**

11.3 Fornecer informações que possibilitem aos usuários receber os documentos de acordo com as suas preferências (por ex., por idioma ou por tipo de conteúdo) [**Prioridade 3**]

11.4 Se, apesar de todos os esforços, não for possível criar uma página acessível, fornecer um link a uma página alternativa que utilize tecnologias normatizadas pelo W3C, que seja acessível, contendo informações (ou funcionalidades) equivalentes e seja atualizada tão frequentemente quanto a página original, considerada inacessível. [**Prioridade 1**]

Recomendação 12 – Fornecer informações de contexto e orientações: Fornecer contexto e orientações para ajudar os usuários a compreenderem páginas ou elementos complexos.

Ponto de Verificação:

12.1 Dar, a cada frame, um título que facilite a identificação dos *frames* e sua navegação. [**Prioridade 1**]

12.2 Descrever a finalidade dos *frames* e o modo como se relacionam entre si, se isso não for óbvio a partir unicamente dos títulos. [**Prioridade 2**]

12.3 Dividir grandes blocos de informação em grupos mais fáceis de gerenciar, sempre que for o caso. [**Prioridade 2**]

12.4 Associar explicitamente os rótulos aos respectivos controles. [**Prioridade 2**]

Recomendação 13 – Fornecer mecanismos de navegação claros: Fornecer mecanismos de navegação coerentes e sistematizados – informações de orientação, barras de navegação, mapa do site – para aumentar as probabilidades de uma pessoa encontrar o que procura em um dado site.

Ponto de verificação:

13.1 Identificar claramente o destino de cada *link*. [**Prioridade 2**]

13.2 Fornecer metadados para acrescentar informações semânticas a páginas ou sites. [**Prioridade 2**]

13.3 Dar informações sobre a organização geral de um site (por ex., por meio de um mapa ou de um sumário). [**Prioridade 2**]

13.4 Utilizar os mecanismos de navegação de maneira consistente e sistemática.
[Prioridade 2]

13.5 Fornecer barras de navegação para destacar e dar acesso ao mecanismo de navegação. [Prioridade 3]

13.6 Agrupar *links* relacionados entre si, identificar o grupo e, até que os agentes do usuário se encarreguem de tal função, fornecer um modo de saltar determinado grupo.
[Prioridade 3]

13.7 Se forem oferecidas funções de pesquisa, ativar diferentes tipos de pesquisa de modo a corresponderem a diferentes níveis de competência e às preferências dos usuários.
[Prioridade 3]

13.8 Colocar informações significativas logo no início de cabeçalhos, parágrafos, listas. [Prioridade 3]

13.9 Fornecer informações sobre coleções de documentos (isto é, documentos compostos por várias páginas). [Prioridade 3]

13.10 Fornecer meios para ignorar inserções de arte ASCII com várias linhas.
[Prioridade 3]

Recomendação 14 – Assegurar a clareza e a simplicidade dos documentos: Assegurar a produção de documentos claros e simples, para que sejam mais fáceis de compreender.

Ponto de Verificação:

14.1 Utilizar linguagem a mais clara e simples possível, adequada ao conteúdo do site. [Prioridade 1]

14.2 Complementar o texto com apresentações gráficas ou sonoras, sempre que facilitarem a compreensão da página. [Prioridade 3]

14.3 Criar um estilo de apresentação consistente, ao longo das diferentes páginas.
[Prioridade 3]

5.4.1.3 *Validação da Acessibilidade*

Segundo a W3C (1999) a validação da acessibilidade deve ser feita por meio de ferramentas automáticas e da revisão direta. Os métodos automáticos são geralmente rápidos, mas não são capazes de identificar todas as nuances da acessibilidade. A avaliação humana pode ajudar a garantir a clareza da linguagem e a facilidade da navegação.

Começar por métodos de validação nas fases iniciais do desenvolvimento. As questões de acessibilidade identificadas antecipadamente serão mais fáceis de evitar ou corrigir. O anexo C apresenta as tabelas que podem ser utilizadas para a verificação da acessibilidade baseada nas recomendações da W3C.

5.4.2 **WCAG 2.0**

A W3C (2008) diz que as WCAG 2.0 foram desenvolvidas através do processo W3C em colaboração com pessoas e organizações em todo o mundo, com o objetivo de elaborar um padrão compartilhado referente à acessibilidade para o conteúdo da *Web*, que satisfaça as necessidades das pessoas, das organizações e dos governos, a nível internacional. As WCAG 2.0 baseiam-se nas WCAG 1.0 e foram concebidas para serem aplicadas em larga escala a diferentes tecnologias *Web*, atualmente e no futuro, e serem testáveis com uma combinação de testes automáticos e avaliação humana. A WCAG 2.0 está apresentada em quatro princípios que constituem a fundação da acessibilidade da *Web*: perceptível, operável, compreensível e robusto.

5.4.2.1 *Princípios de Acessibilidade*

Princípio 1: Perceptível - A informação e os componentes da interface do usuário têm de ser apresentados aos usuários em formas que eles possam perceber.

Recomendação 1.1 Alternativas em Texto: Fornecer alternativas em texto para qualquer conteúdo não textual permitindo, assim, que o mesmo possa ser alterado para outras

formas mais adequadas à necessidade do indivíduo, tais como impressão em caracteres ampliados, *Braille*, fala, símbolos ou linguagem mais simples.

1.1.1 Conteúdo Não Textual: Todo o conteúdo não textual que é apresentado ao usuário tem uma alternativa em texto que serve um propósito equivalente, exceto para as situações indicadas abaixo. **(Nível A)**

Recomendação 1.2 Mídias com base no tempo: Fornecer alternativas para mídias com base no tempo.

1.2.1 Apenas Áudio e apenas Vídeo (Pré-gravado): Para as mídias de apenas áudio| pré gravadas e mídias de vídeo (sem áudio) | pré gravadas as regras seguintes são verdadeiras exceto quando a mídia de áudio ou vídeo sejam uma mídia alternativa para o texto e está claramente marcado como tal: **(Nível A)**.

1.2.2 Legendas (Pré-gravadas): São fornecidas legendas para a totalidade do áudio| pré-gravado existente num conteúdo em uma mídia sincronizada, exceto quando a mídia for uma alternativa para texto e for claramente identificada como tal. **(Nível A)**

1.2.3 Audiodescrição ou Mídia alternativa (Pré-gravada): É fornecida uma audiodescrição ou uma alternativa para mídia baseada no tempo para a totalidade do vídeo| pré-gravado existente num conteúdo em mídia sincronizada, exceto quando a mídia for uma alternativa em mídia para texto e for claramente identificada como tal. **(Nível A)**

1.2.4 Legendas (Ao Vivo): São fornecidas legendas para a totalidade do áudio | ao vivo existente num conteúdo em mídia sincronizada. **(Nível AA)**

1.2.5 Audiodescrição (Pré-gravada): É fornecida audiodescrição para a totalidade do vídeo| pré-gravado existente num conteúdo em mídia sincronizada. **(Nível AA)**

1.2.6 Linguagem de sinais (Pré-gravada): É fornecida interpretação em linguagem de sinais para a totalidade do áudio| pré-gravado existente num conteúdo em mídia sincronizada. **(Nível AAA)**

1.2.7 Audiodescrição Estendida (Pré-gravada): Quando as pausas no áudio do primeiro plano forem insuficientes para permitir que as audiodescrições transmitam o sentido

do vídeo, é fornecida uma audiodescrição estendido para a totalidade do vídeo pré-gravado existente num conteúdo em mídia sincronizada. (**Nível AAA**)

1.2.8 Mídia Alternativa (Pré-gravada): É fornecida uma alternativa para mídia baseada no tempo para a totalidade do conteúdo existente em mídia sincronizada pré-gravada e para a totalidade do conteúdo multimídia composto por apenas vídeo pré-gravado. (**Nível AAA**)

1.2.9 Apenas áudio (Ao vivo): É fornecida uma alternativa para mídia baseada no tempo que apresenta informações equivalentes para conteúdo composto por apenas áudio| ao vivo. (**Nível AAA**)

Recomendação 1.3 Adaptável: Criar conteúdos que possam ser apresentados de diferentes maneiras (por ex., um layout mais simples) sem perder informação ou estrutura.

1.3.1 Informações e Relações: As informações, a estrutura e as relações transmitidas através de apresentação podem ser determinadas de forma programática ou estão disponíveis no texto. (**Nível A**)

1.3.2 Seqüência com Significado: Quando a seqüência na qual o conteúdo é apresentado afeta o seu significado, uma seqüência de leitura correta pode ser determinada de forma programática. (**Nível A**)

1.3.3 Características Sensoriais: As instruções fornecidas para compreender e utilizar o conteúdo não dependem somente das características sensoriais dos componentes, tais como forma, tamanho, localização visual, orientação ou som. (**Nível A**)

Recomendação 1.4 Discernível: Facilitar a audição e a visualização de conteúdos aos usuários, incluindo a separação do primeiro plano e do plano de fundo.

1.4.1 Utilização da Cor: A cor não é utilizada como o único meio visual de transmitir informações, indicar uma ação, pedir uma resposta ou distinguir um elemento visual. (**Nível A**)

1.4.2 Controle de Áudio: Se um som numa página Web tocar automaticamente durante mais de 3 segundos, deve estar disponível um mecanismo para fazer uma pausa ou

parar o som, ou deve disponibilizar um mecanismo para controlar o volume do som, independentemente de todo o nível de volume do sistema. (**Nível A**)

1.4.3 Contraste (Mínimo): A apresentação visual de texto e imagens de texto tem uma relação de contraste de, no mínimo, 4.5:1, exceto para o seguinte: (**Nível AA**)

1.4.4 Redimensionar texto: Exceto para legendas e imagens de texto, o texto pode ser redimensionado sem tecnologia assistiva até 200% sem perder conteúdo ou funcionalidade. (**Nível AA**)

1.4.5 Imagens de Texto: Se as tecnologias que estiverem sendo utilizadas puderem proporcionar a apresentação visual, é utilizado texto para transmitir informações em vez de imagens de texto, exceto para o seguinte: (**Nível AA**)

1.4.6 Contraste (Melhorado): A apresentação visual do texto e imagens de texto tem uma relação de contraste de, no mínimo, 7:1, exceto para o seguinte: (**Nível AAA**)

1.4.7 Som Baixo ou Sem Som de Fundo: Para conteúdo composto por apenas áudio| pré-gravado que (1) contenha, essencialmente, fala em primeiro plano, (2) não seja um CAPTCHA de áudio ou logótipo de áudio, e (3) não seja vocalização com o objetivo de ser, essencialmente, expressão musical, tal como cantar ou fazer batidas, no mínimo, uma das seguintes afirmações é verdadeira: (**Nível AAA**)

1.4.8 Apresentação Visual: Para a apresentação visual de blocos de texto, está disponível um mecanismo para se obter o seguinte: (**Nível AAA**)

1.4.9 Imagens de Texto (Sem Exceção): As imagens de texto só são utilizadas por questões meramente decorativas ou quando uma determinada apresentação de texto é essencial para a informação que está sendo transmitida. (**Nível AAA**)

Princípio 2: Operável – Os componentes de interface de usuário e a navegação têm de ser operáveis.

Recomendação 2.1 Acessível por Teclado: Fazer com que toda a funcionalidade fique disponível a partir do teclado.

2.1.1 Teclado: Toda a funcionalidade do conteúdo é operável através de uma interface de teclado sem a necessidade de qualquer espaço de tempo entre cada digitação

individual, exceto quando a função subjacente requer entrada de dados que dependa da cadeia de movimento do usuário e não apenas dos pontos finais. (**Nível A**)

2.1.2 Sem Bloqueio do Teclado: Se o foco do teclado puder ser movido para um componente da página utilizando uma interface de teclado, então o foco pode ser retirado desse componente utilizando apenas uma interface de teclado e, se for necessário mais do que as setas do cursor ou tabulação ou outros métodos de saída, o usuário deve ser aconselhado sobre o método para retirar o foco. (**Nível A**)

2.1.3 Teclado (Sem Exceção): Toda a funcionalidade do conteúdo é operável através de uma interface de teclado sem a necessidade de qualquer espaço de tempo entre cada digitação individual. (**Nível AAA**)

Recomendação 2.2 Tempo Suficiente: Fornecer tempo suficiente aos usuários para lerem e utilizarem o conteúdo.

2.2.1 Ajustável por Temporização: Para cada limite de tempo definido pelo conteúdo, no mínimo, uma das seguintes afirmações é verdadeira: (**Nível A**)

2.2.2 Colocar em Pausa, Parar, Ocultar: Para informações em movimento, em modo intermitente, em deslocamento ou em atualização automática, todas as seguintes afirmações são verdadeiras: (**Nível A**)

2.2.3 Sem Temporização: A temporização não é uma parte essencial do evento ou da atividade apresentados pelo conteúdo, exceto para mídia sincronizada não interativa e eventos em tempo real. (**Nível AAA**)

2.2.4 Interrupções: As interrupções podem ser adiadas ou suprimidas pelo usuário, exceto interrupções que envolvam uma emergência. (**Nível AAA**)

2.2.5 Nova autenticação: Quando uma sessão autenticada expira, o usuário pode continuar a atividade sem perder dados após a nova autenticação. (**Nível AAA**)

Recomendação 2.3 Ataques Epilépticos: Não criar conteúdo de uma forma conhecida que possa causar ataques epilépticos.

2.3.1 Três Flashes ou Abaixo do Limite: As páginas *Web* não incluem qualquer conteúdo com mais de três flashes no período de um segundo, ou o flash encontra-se abaixo dos limites de flash universal e flash vermelho. **(Nível A)**

2.3.2 Três Flashes: As páginas *Web* não incluem qualquer conteúdo com mais de três flashes no período de um segundo. **(Nível AAA)**

Recomendação 2.4 Navegável: Fornecer formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar o local onde estão.

2.4.1 Ignorar Blocos: Está disponível um mecanismo para ignorar blocos de conteúdo que são repetidos em várias páginas *Web*. **(Nível A)**

2.4.2 Página com Título: As páginas *Web* têm títulos que descrevem o tópico ou a finalidade. **(Nível A)**

2.4.3 Ordem do Foco: Se uma página *Web* puder ser navegada de forma seqüencial e as seqüências de navegação afetem o significado ou a operação, os componentes que podem ser focados recebem o foco de uma forma que o significado e a operabilidade sejam preservados. **(Nível A)**

2.4.4 Finalidade do *Link* (Em Contexto): A finalidade de cada *link* pode ser determinada a partir apenas do texto do *link* ou a partir do texto do *link* juntamente com o respectivo contexto do *link* determinado de forma programática, exceto quando a finalidade do *link* for ambígua para os usuários em geral. **(Nível A)**

2.4.5 Várias Formas: Está disponível mais de uma forma para localizar uma página *Web* num conjunto de páginas *Web*, exceto quando a Página *Web* for o resultado, ou um passo, de um processo. **(Nível AA)**

2.4.6 Cabeçalhos e Etiquetas: Os cabeçalhos e as etiquetas descrevem o tópico ou a finalidade. **(Nível AA)**

2.4.7 Foco Visível: Qualquer interface de usuário operável por teclado dispõe de um modo de operação, em que o indicador de foco do teclado está visível. **(Nível AA)**

2.4.8 Localização: Está disponível informação sobre a localização do usuário num conjunto de páginas *Web*. **(Nível AAA)**

2.4.9 Finalidade do *Link* (Apenas o *Link*): Está disponível um mecanismo para permitir que a finalidade de cada *link* seja identificada a partir apenas do texto do *link*, exceto quando a finalidade do *link* for ambígua para os usuários em geral. (Nível AAA)

2.4.10 Cabeçalhos da sessão: Os cabeçalhos da sessão são utilizados para organizar o conteúdo. (Nível AAA)

Princípio 3: Compreensível - A informação e a operação da interface de usuário têm de ser compreensíveis.

Recomendação 3.1 Legível: Tornar o conteúdo de texto legível e compreensível.

3.1.1 Linguagem da Página: A Linguagem humana pré-definida de cada página *Web* pode ser determinada de forma programática. (Nível A)

3.1.2 Linguagem das Partes: A linguagem humana de cada passagem ou frase do conteúdo pode ser determinada de forma programática, exceto para os nomes próprios, os termos técnicos, palavras de idioma indeterminado e palavras ou frases que se tornaram parte do vernáculo do texto imediatamente circundante. (Nível AA)

3.1.3 Palavras Incomuns: Está disponível um mecanismo para identificar definições específicas de palavras ou expressões utilizadas de uma forma restrita e incomum, incluindo expressões idiomáticas e jargões. (Nível AAA)

3.1.4 Abreviaturas: Está disponível um mecanismo para identificar a forma completa ou o significado das abreviaturas. (Nível AAA)

3.1.5 Nível de Leitura: Quando o texto exigir uma capacidade de leitura mais avançada do que a educação de nível primária, após a remoção dos nomes e títulos adequados, está disponível conteúdo suplementar, ou uma versão que não exija uma capacidade de leitura mais avançada do que o ensino fundamental. (Nível AAA)

3.1.6 Pronúncia: Está disponível um mecanismo para identificar a pronúncia específica de palavras, em que o significado das mesmas, em contexto, seja ambíguo sem saber a pronúncia. (Nível AAA)

Recomendação 3.2 Previsível: Fazer com que as páginas *Web* surjam e funcionem de forma previsível.

3.2.1 Em Foco: Quando um componente recebe o foco, ele não inicia uma alteração de contexto. (**Nível A**)

3.2.2 Em Entrada: Alterar a definição de um componente de interface de usuário não provoca, automaticamente, uma alteração de contexto, a menos que o usuário tenha sido avisado sobre essa situação antes de utilizar o componente. (**Nível A**)

3.2.3 Navegação Consistente: Os mecanismos de navegação que são repetidos em várias páginas *Web* num conjunto de páginas *Web* ocorrem pela mesma ordem relativa à cada vez que são repetidos, a menos que seja iniciada uma alteração pelo usuário. (**Nível AA**)

3.2.4 Identificação Consistente: Os componentes que têm a mesma funcionalidade num conjunto de páginas *Web* são identificados de forma consistente. (**Nível AA**)

3.2.5 Alteração mediante solicitação: As alterações de contexto são iniciadas apenas a pedido do usuário, ou está disponível um mecanismo para desativar essas alterações. (**Nível AAA**)

Recomendação 3.3 Assistência de Entrada: Ajudar os usuários a evitar e corrigir erros.

3.2.1 Em Foco: Quando um componente recebe o foco, ele não inicia uma alteração de contexto. (**Nível A**)

3.2.2 Em Entrada: Alterar a definição de um componente de interface de usuário não provoca, automaticamente, uma alteração de contexto, a menos que o usuário tenha sido avisado sobre essa situação antes de utilizar o componente. (**Nível A**)

3.2.3 Navegação Consistente: Os mecanismos de navegação que são repetidos em várias páginas *Web* num conjunto de páginas *Web* ocorrem pela mesma ordem relativa à cada vez que são repetidos, a menos que seja iniciada uma alteração pelo usuário. (**Nível AA**)

3.2.4 Identificação Consistente: Os componentes que têm a mesma funcionalidade num conjunto de páginas *Web* são identificados de forma consistente. (**Nível AA**)

3.2.5 Alteração mediante solicitação: As alterações de contexto são iniciadas apenas a pedido do usuário, ou está disponível um mecanismo para desativar essas alterações. (**Nível AAA**)

3.3.5 Ajuda: Está disponível ajuda contextualizada. (**Nível AAA**)

3.3.6 Prevenção de Erros (Todos): Para páginas *Web* que exijam que o usuário envie informações, no mínimo, uma das seguintes afirmações é verdadeira: (**Nível AAA**)

Princípio 4: Robusto - O conteúdo tem de ser robusto o suficiente para poder ser interpretado de forma concisa por diversos agentes do usuário, incluindo tecnologias assistivas.

Recomendação 4.1 Compatível: Maximizar a compatibilidade com atuais e futuros agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas.

4.1.1 Análise: No conteúdo implementado utilizando linguagens de marcação, os elementos dispõem de marcas de início e de fim completas, os elementos estão encaixados de acordo com as respectivas especificações, os elementos não contêm atributos duplicados, e todos os *IDs* são exclusivos, exceto quando as especificações permitem estas características. (**Nível A**)

4.1.2 Nome, Função, Valor: Para todos os componentes de interface de usuário (incluindo, mas não se limitando a: elementos de formulário, *links* e componentes gerados por scripts), o nome e a função podem ser determinados de forma programática; os estados, as propriedades e os valores que podem ser definidos pelo usuário podem ser definidos de forma programática; e a notificação sobre alterações a estes itens está disponível para agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas. (**Nível A**)

5.4.2.2 *Níveis de Conformidade*

Estas recomendações são expandidas em critérios de sucesso que detalham o que deve ser feito para que a aplicação possa ser classificada como acessível. Cada critério de sucesso é escrito para determinar objetivamente se o conteúdo o satisfaz. Eles são classificados em três níveis de acordo com a importância do critério para a acessibilidade *Web*.

Nível A: Para obter conformidade de Nível A (o nível mínimo de conformidade), a página *Web* cumpre todos os Critérios de Sucesso de Nível A, ou então é fornecida uma versão alternativa em conformidade.

Nível AA: Para obter conformidade de Nível AA, a página *Web* cumpre todos os critérios de Sucesso de Nível A e AA, ou então é fornecida uma versão alternativa em conformidade de Nível AA.

Nível AAA: Para obter conformidade de Nível AAA, a página *Web* cumpre todos os Critérios de Sucesso de Nível A, Nível AA e Nível AAA, ou então é fornecida uma versão alternativa em conformidade de Nível AAA.

No Anexo D está o *checklist* das recomendações da WCAG 2.0..

5.4.3 Checklist de Padrões Web

Este *checklist*⁸ foi criado durante o desenvolvimento do trabalho de *Russ Weakley*⁹, e seu original fora apresentado para o grupo de padrões *web* em Sidney, na Austrália (WEAKLEY, 2004). O *checklist* está apresentado em cinco (5) seções, que serão apresentadas a seguir.

5.4.3.1 Qualidade do código

Segundo Junior (1997) a NBR ISO 8402, diz que qualidade de *software* são todas as características de uma entidade que determina a capacidade de satisfazer às necessidades explícitas e implícitas. Onde esta entidade é o resultado das necessidades explícitas, ou seja, são as condições e objetivos e as necessidades implícitas são as diferenças entre usuários, questões de segurança entre outros.

⁸ Veja o Anexo A.

⁹ Russ Weakley: reconhecido internacionalmente por suas apresentações e *Workshops* sobre o desenvolvimento de *web sites* (MAX DESIGN, 2009).

Para o autor alguns pontos a serem avaliados dentro da Qualidade do código devem ser considerados: a declaração de DTD, a codificação de caracteres, a utilização de *(H)XML*, a utilização de CSS válido, a utilização de *hack*¹⁰ de CSS, a utilização de *IDs* e Classes desnecessárias, a estruturação do código, os links quebrados, o desempenho do site em relação à velocidade/tamanho da página e os erros de *JavaScript*.

A declaração de DTD: uma DTD tem a função de informar ao validador, qual versão da *(X)HTML* está sendo utilizada, devendo aparecer no início de todas as páginas *web*. A DTD é obrigatória para as páginas complacentes com os padrões *web*, sendo que o documento *(X)HTML* não pode ser validado se a DTD não for declarada. Ferramentas de validação como o programa de validação de marcação da W3C, verificam o tipo de DTD utilizada pelo documento e a partir dela aplica as regras de validação.

A codificação de caracteres: se um navegador for incapaz de detectar qual a codificação de caracteres utilizada na página, o documento apresentado corre o risco de se tornar ilegível. Sendo, portanto, a sua declaração muito importante para qualquer um que desenvolva páginas *web*.

A utilização de *(X)HTML* Válido: significa que o código da página *Web* está escrito de acordo com o padrão, sem erros de sintaxe. Como é o código da página que vai determinar como sua página será renderizada, em que tempo e maneira isso irá acontecer nos diferentes navegadores e com que qualidade, estando seu código válido, você não precisa se preocupar com os diferentes erros de interpretação dos diferentes navegadores e tecnologias assistivas, e assegurar uma maneira uniforme de utilização por todos eles.

A utilização de CSS Válido: afirma que um documento que usa código válido será apresentado mais rapidamente e de forma melhor, em relação a um documento com código inválido.

A utilização de *hack* de CSS: deve ser utilizado com cuidado, pois com o uso dos *hacks*, o desenvolvedor pode estar utilizando um *hack*, que pode gerar um erro de visualização em outro navegador e acabar tendo que usar um segundo *hack* para corrigir o problema causado pelo primeiro gerando assim, um erro recorrente.

¹⁰ *CSS Hacks*: Método que explora a forma como um navegador interpreta as regras do CSS, alterando o fluxo normal da apresentação do conteúdo em navegadores onde o *hack* é aplicável.

A utilização de *IDs* e Classes desnecessárias: há várias formas de se selecionar um elemento com o uso das folhas de estilo em cascata, em especial os seletores por descendência, que selecionam o elemento que está contido em outro como em uma árvore e seus galhos, embora a forma mais comum de seleção seja através das *IDs*¹¹ (Identificador) e Classes

A estruturação do código: há a distinção entre significado da informação e apresentação da mesma. A W3C optou pela utilização do significado da informação para a criação de documentos *web*, pois desta forma ele teria “um sistema de informação universal”, independente do equipamento do usuário.

Os *links* quebrados: *links* antigos devem ser funcionais pelo período de 6 meses a 2 anos, pois alguns sistemas de busca demoram a realizar a atualização de seu banco de dados e conseqüentemente removerem as *URLs* antigas, por este motivo os desenvolvedores da *web*, não devem sumir com as *URLs* antigas de seus *websites*, e sempre que possível utilizar re-direcionamento de *links*.

O desempenho do site em relação à velocidade/tamanho da página: o tempo de resposta da *web* não é constante, e sofre variações que dependem de alguns fatores. Os principais são: a conexão do servidor com a internet, a internet propriamente dita (devido a seus gargalos e acesso em horários de pico) e velocidade da conexão do usuário com a internet.

Erros de *JavaScript*: a linguagem de programação *JavaScript*, foi implementada primeiramente no navegador Netscape 2.0 por Brendan Eich¹², e adotado como um padrão pela ECMA¹³ (*European Computer Manufacturers and Association*) em 1997 (ECMA, 1999).

5.4.3.2 Nível de separação entre o conteúdo e a apresentação

¹¹ ID: atributo de identificação na (X)HTML, cujo valor deve ser único na página e serve para identificar o elemento em que ele está incorporado (W3C).

¹² Brendan Eich: criador da linguagem *Javascript* e arquiteto principal da *Mozilla*, referente à linguagem (ROCHA e GALVANI, 2008 apud SIMS, 2000).

¹³ ECMA: associação industrial, dedicada à padronização dos sistemas de comunicação e informação (ROCHA e GALVANI, 2008 apud ECMA, 2008)

Conceito que define que a linguagens em três partes: conteúdo, estrutura e apresentação. Onde o conteúdo são as informações que são necessárias para criação do projeto, a estrutura é descrita como a organização do projeto e a apresentação definirá como será feita a visualização das informações ao cliente. Os principais aspectos são os seguintes:

Utilização de CSS para todos os aspectos de apresentação: recomenda que sejam utilizadas as Folhas de Estilo em Cascata para o controle do *layout* e da apresentação do documento.

Imagens decorativas no CSS: recomenda que todas as imagens estejam separadas das estruturas das páginas, facilitando o uso de tecnologias assistivas¹⁴, que não são capazes de interpretar as imagens no momento da leitura da tela.

5.4.3.3 *Acessibilidade para os usuários*

A W3C descreve como os aspectos que tem por objetivo a facilitação dos usuários no acesso a páginas na *web*. É composta dos seguintes itens:

A utilização de atributo nas imagens descritivas: recomenda que seja providenciado um texto alternativo para todo conteúdo não textual (como imagens e vídeos). Desta forma, aplicativos como leitores de tela, podem informar ao usuário qual o conteúdo de uma imagem ou vídeo, sem que o mesmo, precise necessariamente ver o conteúdo multimídia apresentado na tela;

O uso de unidades de medida relativas para o tamanho do texto: recomenda utilizar unidades de medida relativas ao invés de *pixel*, isso permite que o usuário possa ajustar o conteúdo ao seu ambiente de leitura;

Aspecto do *layout* durante o aumento no tamanho da fonte, menus de atalho: recomenda inserir recursos que possam alterar o tamanho do layout do site, observando se o mesmo distorce a aparência do site, tornando-o desagradável aos olhos;

¹⁴ Tecnologias assistivas: Recursos e/ou serviços que proporcionam/ampliam as capacidades de pessoas com deficiência.

Menus de atalho: recomenda inserir um *link* no topo da página, para permitir que os usuários possam ir diretamente para seu conteúdo;

Formulários acessíveis: como esta é a forma mais comum de interação entre o usuário e a *web* deve ser dada muita atenção, com a navegação entre os campos, e o cuidado com o uso de *JavaScript* excessivo, o que pode dificultar ou impossibilitar o envio dos dados presentes no formulário;

Tabelas acessíveis: recomenda que a apresentação do conteúdo com o uso de tabelas deve ser apenas para dados tabulares, tabelas que não sejam de dados tabulares, tendem a dificultar o funcionamento normal dos leitores de tela;

Cores: recomenda que a combinação entre o fundo e o primeiro plano de um site, tenha um nível de contraste de cores suficiente para pessoas com deficiência de distinção de cores (daltônicas), ou mesmo se visualizado por pessoas ou por equipamentos com limitação à escala de cinza;

Uso da cor para informações críticas: Recomenda a utilização de símbolos representativos, pois como já foi dito somente a utilização de cores, pode dificultar o entendimento de usuários com limitações. Veja a Figura 12 ilustrando exemplo de símbolo de atenção:



Figura 12 – Sistema de validação de um campo

Tempo de resposta para menus do tipo *drop-down*: recomenda a não utilização de menus deste tipo, pois o tempo de resposta, normalmente, é muito rápido, o que dificulta a utilização por usuários com limitações motoras;

Links descritivos: recomenda que os *links* devam identificar claramente para onde apontam.

5.4.3.4 Acessibilidade para dispositivos

Deve proporcionar maior adaptabilidade de interfaces e recursos de ajustes de conteúdos para dispositivos. Apresenta os seguintes critérios:

A compatibilidade do site com versões antigas e modernas de navegadores: recomenda criar recursos que permitam a atualização de navegadores, assim possibilitando a mobilidade do programa em ajustar-se a qualquer dispositivo e/ou navegador;

A acessibilidade do conteúdo independentemente do CSS: recomenda que o conteúdo seja estruturado, assim a falta de suporte a CSS de alguns navegadores, não será um grande problema;

A acessibilidade do conteúdo independentemente das imagens: recomenda que a acessibilidade do conteúdo seja independentemente das imagens, pois alguns usuários desativam o suporte a imagens, por isso o conteúdo deve estar acessível;

A funcionalidade do site em navegadores textuais: recomenda preparar o site para ser utilizados com navegadores textuais, pois principalmente usuários com deficiências visuais utilizam esse tipo de navegadores;

A aparência do site quando impresso: recomenda a utilização de CSS, pois a apresentação de um documento não está limitado a tela de computador, pode ser utilizado também para a impressão;

A funcionalidade em dispositivos móveis: recomenda incluir ao site folhas de estilos utilizadas em dispositivos moveis, pois assim garante que o conteúdo estará preparado para ser acessado em um dispositivo deste tipo;

O detalhamento de metadados: recomenda que o elemento “meta”, seja utilizado para definir propriedades do documento tais como: autor, descrição, palavras-chave, e vários outros, pois são geralmente utilizadas por sistemas de buscas na internet;

E a aparência do site em diferentes resoluções de tela: recomenda que seja observado no site que o mesmo deve ser acessado tantos nas telas de maior resolução, quanto em telas pequenas de dispositivos moveis.

5.4.3.5 Usabilidade Básica

Para atender ao quesito de usabilidade, ou seja, tornar uma página de *web* funcional, serão apresentados abaixo os quesitos a serem observados no desenvolvimento:

A Hierarquia Visual: recomenda priorizar e organizar o conteúdo das páginas a partir dos seguintes itens: definição correta dos tamanhos de fonte, sendo as maiores, mais importantes e os menores menos importantes, colocar os itens mais importantes no topo da página e agrupar conteúdos similares em um estilo semelhante;

A distinção dos níveis de cabeçalhos: recomenda que o uso dos cabeçalhos de nível diferentes, organiza melhor a página, e auxiliam na distinção do conteúdo principal de barras de navegação, rodapés e demais elementos secundários;

A Navegabilidade e consistência do menu: recomenda que o *site* deva conter mecanismos para uma navegação consistente para aumentar a probabilidade de o usuário encontrar o que está procurando, principalmente para pessoas com problemas cognitivos ou de visão;

A Linguagem consistente e apropriada: recomenda uso da linguagem deve ser simples e consistente ao conteúdo da página, fazendo uso não apenas de texto, mas também de imagens relacionadas ao texto (para pessoas com deficiências cognitivas e o público em geral). Porém deve também prover texto relacionado à imagem (para pessoas com problemas visuais), deste modo é garantida a comunicação efetiva entre o *site* e o usuário;

O Mapa do site, página de contato, ferramenta de busca e *links* para a página inicial em todas as páginas: recomenda a utilização destes recursos, pois facilita a comunicação e age como um guia do site;

Os *Links* sublinhados: os *links* textuais de uma página da *web* devem ser sublinhados e coloridos para facilitar a sua localização nos textos;

E os *Links* Visitados: se os *links* não forem diferenciados corretamente, os usuários podem, de forma não intencional, voltar a uma página que já visitaram, além de se perder facilmente pelo *site*.

5.4.3.6 Gerenciamento do Site

Serão apresentados conceitos que tratam de características das funcionalidades das páginas da *web*:

A utilidade da página de erro: recomenda o uso de alguns elementos em uma página de erro como um link para o mapa do site e para a página inicial e um formulário de pesquisa, criando assim uma página amigável aos usuários;

As *URLs* amigáveis: recomenda algumas características para tornar as *URLs* amigáveis aos usuários: curtas – sem hifenização (-) ou *underlines* () e com palavras curtas; minúsculas – *URLs* escritas sem o uso de caracteres maiúsculos; com linguagem simples – objetivas e sem jargões técnicos; convencionais – fazer uso de palavras mais comuns aos usuários; auto-corretivas – *URLs* que funcionam mesmo com erros de digitação;

A funcionalidade do site independente da declaração “*www*” na *URL* e ícone de favoritos: esta característica facilita a memorização de endereços e reduz erros de acesso;

5.5 DESIGN UNIVERSAL E DESIGN ACESSÍVEL

Para Warau (2008) o Design Universal é um conceito bastante polêmico, dado a sua definição inicial, que é o design de produtos e ambientes para serem usáveis por todas as pessoas, na maior extensão possível, sem a necessidade de adaptação ou design especializado. No entanto, é necessário salientar que criar produtos segundo os princípios do Design Universal não implica em, necessariamente, um produto único para todos. Na maioria das vezes, o objetivo é o de atender o máximo de princípios do Design Universal, que são 7 no total (a descrição dos princípios pode ser encontrada em Princípios do Design Universal).

Um exemplo de um produto que tem princípios do Design Universal é o de portas automáticas que se abrem quando alguém se aproxima. Este é um produto que funciona independentemente se a pessoa está caminhando, em uma cadeira de rodas, se é deficiente visual, etc. Um contra-exemplo para isso são as entradas de estabelecimentos que possuem uma escada e uma passarela ao lado. Essa forma de design faz uso de produtos diferentes para usuários com habilidades distintas. Já o Design Acessível é um subconjunto do Design Universal e, conseqüentemente, possui um escopo mais restrito. Assim, o Design Acessível

foca nos princípios que estendem o processo de design padrão para aquelas pessoas com algum tipo de limitação.

5.6 AVALIAÇÃO SIMPLIFICADA DE ACESSIBILIDADE

Da mesma forma que é realizada a Inspeção de Usabilidade, a Avaliação Simplificada de Acessibilidade consiste de um conjunto básico de heurísticas que devem ser testadas nas páginas do *website*. A Avaliação Simplificada de Acessibilidade é dividida em duas seções. Na primeira, a avaliação é realizada de forma manual, utilizando o Formulário de Avaliação Simplificada de Acessibilidade, assim o avaliador deve validar cada heurística com base na observação e interação com o *website*. A avaliação manual deve ser realizada utilizando navegadores gráficos (exemplo, *Internet Explorer*, *Mozilla Firefox*) e navegadores textuais (exemplo, *Lynx*). Já na segunda seção, é utilizada uma ferramenta semi-automática de avaliação, que deverá retornar todas as possíveis falhas de acessibilidade do *website*.

Dias (2007), cita que muitos desenvolvedores não fazem idéia do poder da acessibilidade na construção de *web* sites. Dentre as razões para se produzir algo acessível, pode-se citar vantagens competitivas no mercado eletrônico, por conta dos milhões de usuários com algum tipo de deficiência.

6 PROPOSTA PARA DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES SOB A PERSPECTIVA DA ACESSIBILIDADE E USABILIDADE

A partir dos estudos teóricos apresentados nos capítulos anteriores, foi possível elaborar uma proposta para o desenvolvimento de interfaces sob a perspectiva da acessibilidade e usabilidade.

Esta pesquisa foi articulada da seguinte forma:

a) a primeira etapa da pesquisa se constituiu na definição do levantamento do material teórico existente a respeito de usabilidade, acessibilidades e qualidade de software, enfocando especialmente características e métodos de teste.

b) na seqüência, foram analisados questionários para avaliação de sites, que podem ser aplicados a usuários finais e aos avaliadores dos testes de acessibilidades e usabilidade (Veja os Anexos E – F – G);

c) a próxima etapa foi o estudo e aplicação de avaliadores automáticos de acessibilidade e usabilidade. Utilizou-se como objeto de estudo o ambiente de escrita coletiva ETC. Este ambiente foi escolhido, uma vez que o presente trabalho encontra-se articulado com a pesquisa “Interfaces digitais para aprendizagem colaborativa na web”, realizada pelo Grupo de Pesquisa em Informática na Educação (Feevale).

Os avaliadores utilizados foram:

* DaSilva - Validador brasileiro bem completo. Apesar de não ter uma ajuda online satisfatória, eles costumam responder prontamente as dúvidas dos usuários por e-mail.

* Watchfire WebXACT - Testa qualidade, acessibilidade e privacidade do seu site. Um dos mais completos! Em inglês.

* Programa Acesso - eXaminator - Ferramenta de análise “simplificada” da acessibilidade das páginas Web. Em português de Portugal.

* ATRC Web Accessibility Checker - Faz diversos testes e mostra relatório com recomendações de mudanças para melhorar o site. Teste segundo as diretrizes WCAG 2.0. Em inglês.

* WAVE 3.0 Web Accessibility Tool - Mostra relatório de ótima qualidade e testa conforme diretrizes WCAG 1.0. Em inglês.

* TAW Web Accessibility Test - Gera relatório com recomendações. Em inglês.

* HiSoftware CynthiaSays portal - Verificação baseada em WCAG 1.0. Em inglês.

* HERA - Revendo a acessibilidade com estilo - Sofisticado sistema de teste de acessibilidade em português de Portugal.

* Juicy Studio CSS Analyser – Verifica cores, contrastes de seu CSS conforme WCAG 1.0. Em inglês.

* Truwex Online 2.0 beta - Ferramenta que testa a acessibilidade segundo diversas regras. Em inglês.

d) a última etapa do trabalho consistiu na elaboração de uma proposta para o desenvolvimento e avaliação de interfaces. A proposta foi elaborada a partir da articulação entre os conceitos teóricos estudados, a análise de questionários pré-existentes e a análise dos parâmetros utilizados nas avaliações automatizadas. O resultado deste estudo encontra-se disponível no anexo H. Entende-se que este trabalho pode servir de base de avaliação e desenvolvimento de futuros sites que atendam aos critérios de acessibilidade e usabilidade.

6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Buscando a continuidade deste TCC, sugere-se:

- Executar testes de usabilidade com professores e alunos que utilizem o ETC, com a finalidade de identificar pontos que possam necessitar ajustes, saber as suas expectativas e opiniões sobre. E podendo ser apresentados pontos que os testes automatizados não contemplem em suas análises. Estes testes podem ser executados através da montagem de laboratórios que possam captar dados da utilização do sistema através de capturas das ações dos usuários pelo mouse e teclados e/ou gravações em tela ou através de equipamentos de vídeos. Após analisar aos dados capturados e propor alterações necessárias;
- Desenvolver agentes de interfaces capazes de monitorar a utilização do sistema. E baseado nas métricas propostas possam monitorar o desempenho do site e/ou identificar erros;
- Aplicar testes de usabilidade e acessibilidade com usuários que apresentem que utilizem de ferramentas de apoio para acesso à *web*, como por exemplo, mouses ópticos, teclados especiais, leitores de telas e etc. Com o objetivo de identificar correções necessárias que atualmente não são contempladas com as normas e padrões vigentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Garantir a acessibilidade e usabilidade a qualquer tipo de software não é uma tarefa fácil, Pois existem muitas particularidades que compõem cada um destes conceitos. Durante este trabalho foi possível apresentar muitos conceitos que compõem a qualidade de um software, assim como, também foi possível descrever alguns testes de usabilidade que podem ser aplicados para alcançar uma qualificação aceitável de software.

Além disso, a acessibilidade foi outro ponto muito discutido e amplamente apresentado nesta pesquisa. Suas características e a forma como deve ser aplicada para que seu propósito seja realmente alcançado, foram apresentados no capítulo cinco. Importante destacar as discussões sobre como os testes de software devem ser planejados e aplicados, de modo a abrangerem de forma mais completas os objetivos propostos pelos requisitos de um sistema.

Assim, a partir dos estudos realizados percebe-se a necessidade de estruturar um projeto de interfaces no qual o conceitos de usabilidade, acessibilidade e UX sejam articulados, a fim de permitir a construção de interfaces para ambientes de aprendizagem colaborativa, que realmente atendam as necessidades dos diferentes públicos que vêm utilizando a Internet, como forma de socialização e acesso a educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCESSIBILITY. In: W3C. Disponível em: <http://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility>>. Acessado em: 07 mai. 2010.

ACESSIBILIDADE.NET. O que é acessibilidade? In: acessibilidade.net. Disponível em: <http://www.acessibilidade.net/web/>>. Acessado em: 15 mai. 2010.

AGNER, Luiz. Teste de usabilidade Slide Share 1. In: slideshare, 2007. Disponível em: <http://www.slideshare.net/agner/testes-de-usabilidade-slide-share-1>>. Acessado em: 15 nov. 2009.

AZUMA, Motoei. SquaRE The next generation of the ISO/IEC 9126 and 14598 international standards series on software product quality. Disponível em: [http://www.comp.ita.br/~cunha/download/CES32CE230-2002/ApresentacoesAlunos/Sem04/Cecilia_Silvana_Dagmar/iso9126-1-2-3-4\(Anexo2\).pdf](http://www.comp.ita.br/~cunha/download/CES32CE230-2002/ApresentacoesAlunos/Sem04/Cecilia_Silvana_Dagmar/iso9126-1-2-3-4(Anexo2).pdf)>. Acessado em: 18 mai. 2010.

BEHAR, Patrícia Alejandra. Construção e Aplicação do ETC - Editor de Texto Coletivo. Porto Alegre, 2004. Disponível em: <http://tips4teachers.org/artmed8.doc>>. Acessado em: 14 out. 2009.

BEHAR, Patricia Alejandra; MACEDO, Alexandra Lorandi; BITENCOURT, Jossiane Boyen; MAZZOCATO, Sandra Bordini. ETC – Apoiando a Escrita Coletiva na Web. Porto Alegre. Disponível em: http://www.iadis.net/dl/final_uploads/200607L031.pdf>. Acessado em: 02 mai. 2010.

BEHAR, Patrícia Alejandra; SOUZA, Eliane Kiss de; GÓES, Camila Guedes Guerra; LIMA, Edilma Machado de. A importância da acessibilidade digital na construção de objetos de aprendizagem. Porto Alegre, 2008. Disponível em:

<http://www.cinted.ufrgs.br/renote/dez2008/artigos/5b_patricia.pdf>. Acessado em: 26 mai. 2010.

BOTELHO, Eulina X.; VIDAL, Jorgiano M. B.. **CSCW-TRABALHO COOPERATIVO SUPOSTADO POR COMPUTADOR**. 2005. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/64/70>>. Acessado em: 26 mai. 2010.

BRINCK, Tom. **Groupware**: Introdução. In: Usability First. Disponível em: <<http://www.usabilityfirst.com/groupware/intro.txt>>. Acessado em: 21 out. 2009.

CAMPOS, Fernanda C. A.. **Cooperação e aprendizagem on-line**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

CARVALHO, Ana Amélia Amorim. **Testes de Usabilidade**: exigência supérflua ou necessidade? Disponível em: <<http://www.lits.dei.uminho.pt/tu.pdf>>. Acessado em: 26 abr. 2010.

CHAVES, Eduardo. **Experiência de Aprendizagem Colaborativa**: O Conceito de Aprendizagem Colaborativa. Disponível em: <<http://educhange.biz/pages/ec-aprendcolab.htm>>. Acessado em: 25 abr. 2010.

COLACIO, Denis. **Definições de Usabilidade**. In: IHM – USABILIDADE. 2007. Disponível em: <<http://deniscolaciofic.blogspot.com/>>. Acessado em 10 mai. 2010.

COMMON INDUSTRY FORMAT FOR USABILITY TEST REPORTS. 1999. Version 1.1. Disponível em: <<http://zing.ncsl.nist.gov/iusr/documents/cifv1.1b.htm>>. Acessado em 16 mai. 2010.

CRESPO, Adalberto Nobiato. **Uma Metodologia para Teste de Software no Contexto da Melhoria de Processo**. Campinas, 2004. Disponível em: <<http://www.amplaconsultoria.com.br/ARTIGOS/SBQS2004.pdf>>. Acessado em: 27 nov. 2009.

CRESPO, Adalberto Nobiato. **Um Modelo de Processo Genérico de Teste de Software**. 2009. Disponível em: <http://www.softwarepublico.gov.br/5cqualibr/2-documentos-tecnicos/view/vetor-teste-de-software/Um_Modelo_de_Processo_Generico_de_Testes_de_software_v3.pdf>. Acessado em: 15 mai. 2010.

CSCL. In: Núcleo Minerva Centro de Competência. Disponível em: <<http://www.minerva.uevora.pt/cscl/>>. Acessado em: 25 out. 2009.

CYBIS, Walter de Abreu. **Avaliação de Usabilidade Técnicas Preditivas:** Inspeções de conformidade. Santa Catarina, 2003. Disponível em: <[http://www.inf.ufsc.br/~cybis/ine5624/Avaliacao%20de%20Usabilidade%20-%20Inspecoes%20de%20Conformidade.ppt#311,13,Norma ISO-9241](http://www.inf.ufsc.br/~cybis/ine5624/Avaliacao%20de%20Usabilidade%20-%20Inspecoes%20de%20Conformidade.ppt#311,13,Norma%20ISO-9241)>. Acessado em: 16 mai. 2010

DESENHO UNIVERSAL. In: Acessibilidade Brasil. Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br/index.php?itemid=42>>. Acessado em 23 out. 2009.

DIAS, Cláudia. **Usabilidade na Web:** criando portais mais acessíveis. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.

DIAS, Sérgio Almeida. **Qualidade de Software e Testes (incompleto).** Disponível em: <<http://www.sergiodias.inf.br/engenharia-de-software/qualidade>>. Acessado em: 25 mai. 2010.

FERRAZ, Reinaldo. **Acessibilidade na Web:** Novos padrões WCAG 2.0. 2009. Disponível em: <<http://www.w3c.br/palestras/2009/conip-jur-tutorial-acessibilidade.pdf>>. Acessado em: 12 mai. 2010.

FERREIRA, Kátia Gomes. **Teste de Usabilidade.** Monografia. Belo Horizonte, 2002. Disponível em: <<http://homepages.dcc.ufmg.br/~clarindo/arquivos/disciplinas/eu/material/referencias/monografia-avaliacao-usabilidade.pdf>>. Acessado em 12 nov. 2009.

FLORIANO, Paulo; ANACLETO, Grácia. **Planejando testes de usabilidade: o que (e o que não) fazer.** In: iMasters, 2008. Disponível em: <http://imasters.uol.com.br/artigo/9172/usabilidade/planejando_testes_de_usabilidade_o_que_e_o_que_nao_fazer/>. Acessado em: 29 mai. 2010.

GARCIA, Luis Fernando. **Qualidade de SW:** Parte 2 – Qualidade de Produto (ISO 9126). Disponível em: <http://inf.upf.tche.br/~52731/Qualidade_software/ULBRA-Qualidade-P2-Produto-v2.pdf>. Acessado em 16 mai. 2010.

GOMES, Ivo. **O que é a Usabilidade.** In: ivogomes.com. Disponível em: <<http://www.ivogomes.com/usabilidade/>>. Acessado em 13 nov. 2009.

GOMES, Nelma da Silva. **Qualidade de Software – Uma Necessidade**. 2000. Disponível em: <http://www.fazenda.gov.br/ucp/pnafe/cst/arquivos/Qualidade_de_Soft.pdf>. Acessado em: 17 mai. 2010.

GOMES, Patrícia Aparecida. **Software Educacional: Normas de Qualidade e Avaliação de Interfaces**. Londrina, 2007. Disponível em: <<http://www2.dc.uel.br/nourau/document/?view=483&tid=9>>. Acessado em: 20 mai. 2010.

HAZAN, Claudia; FUKS, Hugo; LUCENA, Carlos José Pereira de. **Avaliação do Tamanho Funcional de Ferramentas de E-learning**. Monografias em Ciência da Computação, No. 16/05. 2005. 28f. (Monografia) - Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUCRJ, Rio de Janeiro, 2005.

HILLS, Mellanie. **Intranet como groupware**. Trad. Luis Alfonso Sanchez Balaguer. São Paulo: Berkeley Brasil, 1997.

IDIS. In: Instituto para o Desenvolvimento do Investimento Social. Disponível em: <http://www.idis.org.br/biblioteca/notas-tecnicas/glossario_investimento_social.pdf>. Acessado em 24 mai. 2010.

IBM RESEARCH. Intelligent Agents Project at IBM T. J. Watson Research. In: site *IBM Corporation* (1999). Disponível em: <<http://www.research.ibm.com/iagents/>>. Acessado em: 17 jul. 2010.

ISO 9126-1. Parte 1: Modelo de qualidade. In: Engenharia de software - Qualidade de produto. Disponível em: <<http://prof.swai.com.br/download.php?file=1012&idProf=4>>. Acessado em: 19 nov. 2009.

ISO 9241 Subject description. In: Ergoweb. Disponível em: <<http://www.ergoweb.com/resources/reference/guidelines/iso9241.cfm>>. Acessado em: 16 mai. 2010.

ISO 9241-11. Parte 11: Orientações sobre Usabilidade. In: Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~cybis/pg2003/iso9241-11F2.pdf>>. Acessado em: 19 nov. 2009.

ISO/IEC 25062:2006 In: ANSI – American National Standards Institute. Disponível em: <<http://webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=ISO%2fIEC+25062%3a2006&source=google&>>

[adgroup=iso9&keyword=iso%20Fiec%2025062&gclid=CK_4h-OZ5KECFY0f7god1xsKLw>](#).
Acessado em: 20 mai. 2010.

ISO/IEC 25062. Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Common Industry Format (CIF) for usability tests reports. Disponível em: <http://webstore.iec.ch/preview/info_isoiec25062%7Bed1.0%7Den.pdf>. Acessado em 17 mai.2010.

JUNIOR, Raciél Gonçalves. **Interface de Usuário**. In: DataLink Mídia e Internet, 2009. Disponível em: <http://www.viadatalink.com.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=4&Itemid=4>. Acessado 26 mai. 2010

JUNIOR, José Barreto. **Qualidade de Software**. 1997. Disponível em: <<http://www-usr.inf.ufsm.br/~oliveira/elc311/qualidadeSW.html>>. Acessado em: 25 nov. 2009.

JÚNIOR, José Barreto. **Qualidade de Software**. Disponível em: <http://www2.unemat.br/rhycardo/download/qualidade_em_software.pdf>. Acessado em 12 mai. 2010.

MARTINS, Danilo Augusto; ABRANTES, Isabela. **As 10 heurísticas de usabilidade do Nielsen**. In: TidBits: internet e vida a dois unindo o útil ao desagradável. Disponível em: <<http://www.tidbits.com.br/as-10-heuristicas-de-usabilidade-do-nielsen>>. Acessado em: 21 nov. 2009.

MAX DESIGN. **About maxdesign**. In: maxdesign: Standard based web design, development and training. Disponível em: <<http://www.maxdesign.com.au/about/>>. Acesso em: 27 nov. 2009.

MENDONÇA, Rosângela Míriam Lemos O.. Usabilidade de Processos. Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS4025.pdf>>. Acessado em: 27 mai. 2010.

MOTA, José. **Da Web 2.0 ao e-Learning 2.0: Aprender na Rede**. Capítulo 1 – O conceito de Web 2.0. Dissertação de Mestrado, Versão Online, Universidade Aberta, 2009. Disponível em: <<http://orfeu.org/weblearning20/cap1>>. Acessado em: 26 abr. 2010.

MOLINARI, Leonardo. **Testes de Software: Produzindo Sistemas Melhores e Mais Confiáveis**. 4. Ed. São Paulo: Érica, 2008.

MYERS, Glen. **The Art of Software Testing**. New York: Wiley, 1979

NASCIMENTO, Mauricio Garcia. **Web 2.0: Conceitos, tendência e desafios**. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/mgfnascimento/web-20-conceito-tendencias-e-desafios-presentation>>.

Acessado em: 29 out. 2009.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na web**. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 2007.

NIELSEN NORMAN GROUP. **O que é User Experience – Definições**. In: Ex Vertebrum: Blog sobre Arquitetura de Informação, Usabilidade, Design da Informação, Marketing... Resumos e resenhas de livros. Disponível em: <<http://exvertebrum.wordpress.com/2009/01/05/o-que-e-user-experience-definicoes/>>. Acessado em: 21 out. 2009.

O QUE É ACESSIBILIDADE NA WEB. In: Serpro. Disponível em: <<http://www.serpro.gov.br/ acessibilidade/oque.php>>. Acessado em: 05 mai. 2010.

PADRÕES DE INTERAÇÃO NA WEB. In: Usabilidoido. Disponível em: <http://usabilidoido.com.br/padroes_de_interacao_na_web.html>. Acessado em: 15 nov. 2009.

PICUSSO, Juliano. **Um ambiente de interface e interação para um Servidor de Xadrez on-line na Web como uma ferramenta educacional**. Curitiba, 2008. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/18127/1/dissertacao_Juliano_Picussa.pdf>. Acessado em 15 nov. 2009.

PRATES, Raquel Oliveira; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. **Avaliação de Interfaces de Usuário – Conceitos e Métodos**. Disponível em: <http://code.assembla.com/ihc091/subversion/node/blob/docs/Aulas/cap6_vfinal_revisto_mar2008.pdf>. Acessado em 12 out. 2009.

PRATES, Raquel Oliveira; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. **Introdução à Teoria e Práticas da Interação Humano Computador fundamentada na Engenharia Semiótica**. In: T. Kowaltowski & K. Breitman (orgs.) Jornadas da Atualização em Informática. Capítulo 6. JAI 2007, pp 263 – 326. Disponível em: <http://wiki.dcc.ufba.br/pub/Aside/ProjetoPibicCarina/JAI2007_PratesBarbosa_EngSem.pdf>. Acessado em 11 out. 2009.

PREECE, Jennifer; ROGERS Yvonne; SHARP Helen. **Design de Interação: Além da interação homem-computador**, Porto Alegre: Bookman, 2005

PRESSMAN, Roger S.. **Software Engineering: A Practitioner's Approach**. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2001

PRIMO, Alex. **Quão interativo é o hipertexto?** : Da interface potencial à escrita coletiva. *Fronteiras: Estudos Midiáticos*, São Leopoldo, v. 5, n. 2, p. 125-142, 2003. Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/limc/PDFs/quao_interativo_hipertexto.pdf>. Acessado em 22 abr. 2010.

PRINCÍPIOS. In: *Acessibilidade Brasil*. Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br/index.php?itemid=44>>. Acessado em: 04 mai. 2010.

REIMANN, Robert. **O que é Design de Interação.** In: ifd Blog. Disponível em: <<http://www.ifd.com.br/blog/2009/07/13/o-que-e-design-de-interacao/>>. Acessado em: 02 nov. 2009.

RIBEIRO, Eduardo Silvestri. **Qualidade de Produto ISO 14598.** Disponível em: <http://www.eduardosilvestri.com.br/ita/ce230/listas/listex2/ISO14598.ppt#256,1,Qualidade_de_Produto_ISO_14598>. Acessado em: 17 mai. 2010.

ROCHA, Diego Matrins da; GALVANI, Sidnei Hannoff. **Um modelo de desenvolvimento de sistemas web com foco na aplicação dos Padrões da W3C:** Desenvolvimento e comparação de sites, antes e depois da padronização. Criciúma, 2008. Disponível em: <http://tcc-diego.googlecode.com/files/TCC_web_standards_final.pdf>. Acessado em: 30 abr. 2010.

RODRIGUES, Ana Nathalie; MOURA, Mirtes; RODRIGUES, Paula; SANTOS, Vanusa dos. **Qualidade de Software – Parte 01.** Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/articles/post-9408-Qualidade-de-Software-Parte-01.html>>. Acessado em: 14 mai. 2010.

SALDANHA, Sara Alves. **Estudo Qualidade de Software e as Vantagens de aplicar os testes durante seu desenvolvimento.** São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.fateczl.edu.br/TCC/2009-2/tcc-58.pdf>>. Acessado em: 15 mai. 2010.

SANTANA, Vagner. **Integração Usabilidade – Acessibilidade.** In: Warau, 2008. Disponível em: <<http://warau.nied.unicamp.br/?id=t602>>. Acessado em: 22 mai. 2010.

SANTOS, Ana Paula Oliveira dos. **Metodologias e Ferramentas para Avaliação da Qualidade de Sistemas Web de Código Aberto com Respeito à Usabilidade.** São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/~ana/Monografias/MAC5701_Monografia.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2010.

SANTOS, Neide. **Interação Humano Computador 2008/1**. Disponível em: <http://www.ime.uerj.br/~neide/IHC_2008_Modulo1a.ppt>. Acessado em: 20 nov. 2009.

SANAVRIA, Claudio Zarate. **Avaliação da Aprendizagem à Distância: Concepções e Práticas de Professores de Ensino Superior**. Campo Grande - MS, 2008. 224p. Dissertação (Mestrado) Universidade Católica Dom Bosco. Disponível em: <http://www.tede.ucdb.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=327>. Acessado em: 25 abr. 2010.

SCALET, Danilo. **Fórum Melhoria do Produto de Software Brasileiro: Modelo SQuaRE para as especificação e avaliação da qualidade de produto de software**. Paraná, 2004. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~if720/slides/ModeloSQuaRE.ppt#256,1,Slide_1>. Acessado em: 20 mai. 2010.

SCALET, Danilo. **O Modelo SQuaRE**. 2008. Disponível em: <<http://qualidadesoftware-q4e.blogspot.com/>>. Acessado em: 20 mai. 2010.

SILVA, Marcus. **Design de Interativo**. In: Marcus Silva – Design Interativo. Disponível em: <<http://www.marcussilva.com.br/>>. Acessado em: 28 mai. 2010.

SINGH, Satyajeet. **Web 2.0**. Disponível em: <http://www.slideshare.net/satyajeet_02/web-20-5316>. Acessado em 29 out. 2009.

SPISILA, Sandra Mara. **Avaliação Ergonômica em Sítios de Comércio Eletrônico: proposta de instrumento**. Curitiba, 2007. Disponível em: <<http://www.decigi.ufpr.br/monografias/2007/SandraSpisila.pdf>>. Acessado em: 20 nov. 2009.

STAHL, Gerry; KOSCHMANN, Timothy; SUTHERS, Dan. **Aprendizagem colaborativa com suporte computacional: Uma perspectiva histórica**. Trad. Hugo Fuks, Tatiana Escovedo. Disponível em: <http://www.ischool.drexel.edu/faculty/gerry/cscl/CSCL_Portuguese.pdf>. Acessado em: 15 out. 2009.

TAVARES, Manuel António de Oliveira Lopes. **Usabilidade e Acessibilidade na Sociedade de Informação em Cabo Verde: Caso de estudo: Caixas da rede Vinti4**. Cabo Verde, 2008. Disponível em: <<http://bdigital.unipiaget.cv:8080/dspace/bitstream/123456789/207/1/Manuel%20Tavares.pdf>>. Acessado em 06 mai. 2010.

TAVARES, Mario Jorge O. **Padrões e padronização – uma visão estratégica**. In: Bate Byte. Curitiba, 1993. Disponível em: <<http://www.batebyte.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=708>>. Acessado em: 16 nov. 2009.

TOZELLI, Paulo. **Análise do Teste de Software - Parte 02**. In: iMasters, 2008. Disponível em: <http://imasters.uol.com.br/artigo/9817/des_de_software/analise_do_teste_de_software_parte_02/>. Acessado em: 21 mai. 2010.

UX. In: UXnet: User Experience Network. Disponível em: <<http://www.uxnet.org/>>. Acessado em: 01 nov. 2009.

W3C – World Wide Web Consortium. **Web Content Accessibility Guidelines 1.0**. 1999. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990505/>>. Acessado em: 27 abr. 2010.

W3C – World Wide Web Consortium. **Web Content Accessibility Guidelines 2.0**. 2008. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>>. Acessado em: 25 abr. 2010.

WARAU. Disponível em: <<http://warau.nied.unicamp.br/?usability=true&filter=Filtrar>>. Acessado em: 04 mai. 2010.

WARAU. **Design Universal e Design Acessível**. In: Warau, 2008. Disponível em: <<http://warau.nied.unicamp.br/?id=t802>>. Acessado em 01 mai. 2010.

WEB STANDART CHECKLIST. Checklist. In: maxdesign: Standard based web design, development and training. Disponível em: <<http://www.maxdesign.com.au/presentation/checklist/checklist.pdf>>. Acessado em: 26 nov. 2009.

WEAKLEY, Russ. **Web standards checklist**. In: maxdesign: Standard based web design, development and training. 2004. Disponível em: <<http://www.maxdesign.com.au/presentation/checklist.htm>>. Acesso em: 27 nov. 2009.

ZUBROW, Dave. **Software Quality Requirements and Evaluation, the ISO 25000 Series**. 2004. Disponível em: <<http://www.psmc.com/Downloads/TWGFeb04/04ZubrowISO25000SWQualityMeasurement.pdf>>. Acessado em: 10 mai. 2010.

ANEXOS

Anexo A – Web Standards checklist

Disponível em: <http://www.maxdesign.com.au/presentation/checklist/checklist.pdf>

Web Standards checklist

Site name: _____

Site address: _____

Date: _____

1. Quality of code

- The site has full and correct Doctype
- The site uses character set
- The site uses valid (X)HTML
- The site uses valid CSS
- The site uses minimal CSS hacks
- The site has no unnecessary classes or ids
- The site uses well structured code
- The site has no broken links
- The site has been checked for speed and page size
- The site has no JavaScript errors

2. Degree of separation between content and presentation

- Where possible, decorative images in CSS
- The site uses CSS for all presentational aspects

3. Accessibility for users

- The site uses "alt" attributes for images
- The site uses relative units for text size
- The site layout is stable if font size increases
- The site uses visible skip menus
- The site uses accessible forms
- The site uses accessible tables
- The site has sufficient colour brightness/contrasts
- The site does not use colour alone for critical information
- The site uses delayed responsiveness for dropdown menus
- The site uses descriptive links

4. Accessibility for devices

- The site works acceptably across target browsers
- Content is accessible without CSS
- Content is accessible without images
- Content is meaningful in text browsers
- The content is accessible when printed?
- The content is accessible on Hand Held devices?
- The site has detailed metadata?
- The site work well in different window sizes?

5. Basic Usability

- The site has clear visual hierarchy?
- Headings clearly indicate the structure of the document
- Navigation is easy to understand
- Navigation is consistent throughout site
- The site uses underlined links
- The site uses consistent and appropriate language?
- The site has easy to find sitemap and contact page
- The site has a search tool
- The site has link to the home page on every page
- The site has clearly defined visited links

6. Site management

- The site has a meaningful 404 error page
- The site has friendly URLs
- The site allows URLs to work without "www"
- The site has a favicon

Anexo B – Exemplo de medidas de usabilidade

B.1 – Usabilidade Global

Medidas de usabilidade de eficácia, eficiência e satisfação podem ser especificadas para objetivos globais (p.ex. produzir uma carta) ou para objetivos menores (p.ex. realizar busca e substituir). Ao selecionar medidas de usabilidade para os objetivos mais importantes do usuário pode ser necessário ignorar muitas funções, mas provavelmente esta seja a abordagem mais prática. Exemplos de medidas apropriadas são dados na tabela B.1.

<i>Exemplo de medidas de usabilidade</i>			
<i>Objetivos de usabilidade</i>	<i>Medidas de eficácia</i>	<i>Medidas de eficiência</i>	<i>Medidas de satisfação</i>
Usabilidade global	Porcentagem de objetivos alcançados;	Tempo para completar uma tarefa;	Escala de satisfação;
	Porcentagem de usuários completando a tarefa com sucesso;	Tarefas completadas por unidade de tempo;	Frequência de uso;
	Média da acurácia de tarefas completadas	Custo monetário de realização da tarefa	Frequência de reclamações

B.2 – Medidas para propriedades desejáveis do produto

Podem ser necessárias medidas adicionais para propriedades particulares desejadas do produto que contribuam para a usabilidade. Exemplos de algumas destas propriedades e medidas adicionais especializadas são dadas na tabela B.2. Além disso, onde apropriado as medidas dadas na tabela B.1 também podem ser usadas para os objetivos de usabilidade dados na tabela B.2

<i>Objetivos de usabilidade</i>	<i>Medidas de eficácia</i>	<i>Medidas de eficiência</i>	<i>Medidas de satisfação</i>
Adequado às necessidades de usuários treinados	Número de tarefas importantes realizadas; Porcentagem de funções relevantes usadas	Eficiência relativa comparada com um usuário experiente	Escala para satisfação com características importantes
Adequado às necessidades para usar facilmente	Porcentagem de tarefas completadas com sucesso na primeira tentativa	Tempo gasto na primeira tentativa Eficiência relativa na primeira tentativa	Taxa de uso voluntário
Adequado às necessidades para uso não frequente ou intermitente	Porcentagem de tarefas completadas com sucesso depois de um período específico sem uso	Tempo gasto reaprendendo funções	Número de erros persistentes Frequência de reuso
Redução de necessidade de suporte	Número de referências para documentação; Número de chamadas ao suporte; Número de acessos para obter ajuda	Tempo produtivo Tempo para aprender por critério	Escala para satisfação com recursos de apoio
Facilidade de Aprender	Número de funções Aprendidas Porcentagem de usuários que conseguem aprender por critério	Tempo para aprender por critério Tempo para reaprender por critério	Eficiência relativa durante o aprendizado Escala para facilidade de aprendizado
Tolerância a erros	Porcentagem de erros corrigidos ou apresentados pelo sistema; Número tolerado de erros do usuário	Tempo gasto na correção de erros	Escala para tratamento de erros
Legibilidade	Porcentagem de palavras lidas corretamente em uma distância normal de visualização	Tempo para ler corretamente um número especificado de caracteres	Escala para desconforto visual
Convém que nesses exemplos os recursos sejam medidos em relação a um nível especificado de eficácia			

Anexo C – Tabela dos pontos de verificação – WCAG 1.0

As tabelas a seguir apresentam as diretrizes desta Norma organizadas por nível de prioridade. Elas devem ser usadas como matriz de validação, marcando-se a coluna **Sim** quando a página ou site cumpre o ponto de verificação, **Não** caso não o cumpra e **N/A** quando o ponto de verificação não se aplica à particular página ou sítio, por exemplo, os pontos de verificação que dizem respeito à tabelas não se aplicam a uma página que não contém tabelas.

<i>Prioridade 1</i>			
<i>Ponto de Verificação</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>N/A</i>
1.1 Fornecer um equivalente textual a cada elemento não textual, por exemplo, por meio de “ <i>alt</i> ” ou “ <i>longdesc</i> ”, ou como parte do conteúdo do elemento.			
1.2 Fornecer <i>links</i> de texto redundantes para cada região ativa de mapas de imagem armazenados no servidor.			
1.3 Fornecer uma descrição sonora das informações importantes veiculadas em trechos visuais das apresentações multimídia, até que os agentes do usuário consigam ler, automaticamente e em voz alta, o equivalente textual dos trechos visuais.			
1.4 Em apresentações multimídia baseadas em tempo (filme ou animação), sincronizar as alternativas equivalentes (legendas ou descrições sonoras dos trechos visuais) e a apresentação.			
2.1 Assegurar que todas as informações veiculadas com cor estejam também disponíveis sem cor, por exemplo, a partir do contexto ou de marcações.			
4.1 Identificar claramente quaisquer mudanças de idioma no texto de um documento, bem como nos equivalentes textuais (por ex., legendas).			
5.1 Em tabelas de dados, identificar os cabeçalhos de linha e de coluna.			
5.2 Em tabelas de dados com dois ou mais níveis lógicos de cabeçalhos de linha ou de coluna, utilizar marcações para associar as células de dados às células de cabeçalho.			
6.1 Organizar os documentos de tal forma que possam ser lidos sem recurso a folhas de estilo.			
6.2 Assegurar que os equivalentes de conteúdo dinâmico sejam atualizados sempre que esse conteúdo mudar.			
6.3 Assegurar que todas as páginas possam ser utilizadas mesmo que os programas interpretáveis, os applets ou outros objetos programados tenham sido desativados ou não sejam suportados. Se isso não for possível, fornecer informações equivalentes em uma página alternativa, acessível.			
7.1 Não utilizar concepções que possam provocar intermitência da tela.			
8.1 Fazer com que os elementos executáveis, tais como programas interpretáveis e applets sejam diretamente acessíveis pelas tecnologias de apoio ou com elas compatíveis.			
9.1 Fornecer mapas de imagem armazenados no cliente ao invés de no servidor, exceto quando as regiões não puderem ser definidas por forma geométrica disponível.			
11.4 Se, apesar de todos os esforços, não for possível criar uma página acessível, fornecer um link a uma página alternativa que utilize tecnologias do W3C, seja acessível, contenha informações (ou funcionalidade) equivalentes e seja atualizada tão freqüentemente quanto a página original, considerada inacessível.			
12.1 Dar, a cada frame, um título que facilite a identificação dos frames e sua navegação.			
14.1 Utilizar linguagem a mais clara e simples possível, adequada ao conteúdo do site.			

<i>Prioridade 2</i>			
<i>Ponto de Verificação</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>N/A</i>

2.2 Assegurar que a combinação de cores entre o fundo e o primeiro plano, tanto de imagens quanto de texto, seja suficientemente contrastante para poder ser vista por pessoas com cromodeficiências, bem como pelas que utilizam monitores de vídeo monocromáticos.			
3.1 Sempre que existir uma linguagem de marcação apropriada, utilizar marcações em vez de imagens para transmitir informações.			
3.2 Criar documentos passíveis de validação por gramáticas formais, publicadas.			
3.3 Utilizar folhas de estilo para controlar a paginação (disposição em página) e a apresentação.			
3.4 Utilizar unidades relativas, e não absolutas, nos valores dos atributos da linguagem de marcação e nos valores das propriedades das folhas de estilo.			
3.5 Utilizar elementos de cabeçalho para indicar a estrutura do documento, de acordo com as especificações.			
3.6 Marcar corretamente listas e pontos de enumeração em listas.			
3.7 Marcar as citações. Não utilizar marcações de citação para efeitos de formatação, como, por exemplo, o avanço de texto.			
5.3 Não utilizar tabelas para efeitos de disposição em página, a não ser que a tabela continue a fazer sentido depois de ser linearizada. Se não for o caso, fornecer um equivalente alternativo (que pode ser uma versão linearizada).			
5.4 Se for utilizada uma tabela para efeitos de disposição em página, não utilizar qualquer marcação estrutural para efeitos de formatação visual.			
6.4 Em programas interpretáveis e applets, assegurar que a resposta a eventos seja independente do dispositivo de entrada.			
6.5 Assegurar a acessibilidade do conteúdo dinâmico ou fornecer apresentação ou páginas alternativas.			
7.2 Evitar situações que possam provocar o piscar do conteúdo das páginas (isto é, alterar a apresentação a intervalos regulares, como ligar e desligar), até que os agentes do usuário possibilitem o controle desse efeito.			
7.3 Evitar páginas contendo movimento, até que os agentes do usuário possibilitem a imobilização do conteúdo.			
7.4 Não criar páginas de atualização automática periódica, até que os agentes do usuário possibilitem parar essa atualização.			
7.5 Não utilizar marcações para redirecionar as páginas automaticamente, até que os agentes do usuário possibilitem parar o redirecionamento automático.			
9.2 Assegurar que qualquer elemento dotado de interface própria possa funcionar de modo independente de dispositivos.			
9.3 Em programas interpretáveis, especificar respostas a eventos lógicos, preferindo as a rotinas dependentes de dispositivos.			
9.4 Criar uma seqüência lógica de tabulação para percorrer links, controles de formulários e objetos.			
11.1 Utilizar tecnologias do W3C sempre que disponíveis e adequadas a uma determinada tarefa; utilizar as versões mais recentes, desde que suportadas.			
11.2 Evitar funcionalidades desatualizadas de tecnologias do W3C.			
12.2 Descrever a finalidade dos frames e o modo como se relacionam entre si, se isso não for óbvio a partir unicamente dos títulos.			
12.3 Dividir grandes blocos de informação em grupos mais fáceis de gerenciar, sempre que for o caso.			
12.4 Associar explicitamente os rótulos aos respectivos controles.			
13.1 Identificar claramente o destino de cada link.			
13.2 Fornecer metadados para acrescentar informações semânticas a páginas ou sítios.			
13.3 Dar informações sobre a organização geral de um sítio (por ex., por meio de um mapa ou de um sumário).			

13.4 Utilizar os mecanismos de navegação de maneira consistente.			
--	--	--	--

<i>Prioridade 3</i>			
<i>Ponto de Verificação</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>N/A</i>
1.5 Fornecer links textuais redundantes para cada região ativa dos mapas de imagem no cliente, até que os agentes do usuário proporcionem equivalentes textuais dos links a mapas de imagem armazenados no cliente.			
4.2 Especificar por extenso cada abreviatura ou sigla quando da sua primeira ocorrência em um documento.			
4.3 Identificar o principal idioma utilizado nos documentos.			
5.5 Fornecer resumos das tabelas.			
5.6 Fornecer abreviaturas para os rótulos de cabeçalho.			
9.5 Fornecer atalhos por teclado que apontem para links importantes (incluindo os contidos em mapas de imagem armazenados no cliente), controles de formulários e grupo de controles de formulários.			
10.1 Não provocar o aparecimento de janelas de sobreposição ou outras quaisquer, e não fazer com que o conteúdo da janela atual seja modificado sem que o usuário seja informado disso, até que os agentes do usuário tornem possível a desativação de janelas secundárias.			
10.2 Assegurar o correto posicionamento de todos os controles de formulários que tenham rótulos implicitamente associados, até que os agentes do usuário venham a suportar associações explícitas entre rótulos e controles de formulários.			
10.3 Proporcionar uma alternativa de texto linear (na mesma ou em outra página), em relação a todas as tabelas que apresentem o texto em colunas paralelas e com translineação, até que os agentes do usuário (incluindo as tecnologias de apoio) reproduzam corretamente texto colocado lado a lado.			
10.4 Incluir caracteres predefinidos de preenchimento nas caixas de edição e nas áreas de texto, até que os agentes do usuário tratem corretamente os controles vazios.			
10.5 Inserir, entre links adjacentes, caracteres que não funcionem como link e sejam passíveis de impressão (com um espaço de início e outro de fim), até que os agentes do usuário (incluindo as tecnologias de apoio) reproduzam clara e distintamente os links adjacentes.			
11.3 Fornecer informações que possibilitem aos usuários receber os documentos de acordo com as suas preferências (por ex., por idioma ou por tipo de conteúdo).			
13.5 Fornecer barras de navegação para destacar e dar acesso ao mecanismo de navegação.			
13.6 Agrupar links relacionados entre si, identificar o grupo e, até que os agentes do usuário se encarreguem de tal função, fornecer um modo de saltar determinado grupo.			
13.7 Se forem oferecidas funções de pesquisa, ativar diferentes tipos de pesquisa de modo a corresponderem a diferentes níveis de competência e às preferências dos usuários.			
13.8 Colocar informações significativas logo no início de cabeçalhos, parágrafos, listas.			
13.9 Fornecer informações sobre coleções de documentos (isto é, documentos compostos por várias páginas).			
13.10 Fornecer meios para ignorar inserções de arte ASCII com várias linhas.			
14.2 Complementar o texto com apresentações gráficas ou sonoras, sempre que facilitarem a compreensão da página.			
14.3 Criar um estilo de apresentação consistente, ao longo das diferentes páginas.			

Anexo D – Tabela dos pontos de verificação – WCAG 2.0

Princípio 1: Conteúdo deve ser perceptível - conteúdo da web está disponível para os sentidos - visão, audição e/ou toque.

<i>Orientação 1.1: Oferecer texto alternativo para todo o conteúdo não-texto.</i>		
<i>Satisfeito</i>	<i>Critério de Sucesso</i>	<i>Comentários</i>
	Todas as imagens, botões de forma da imagem, e a imagem de mapa de pontos quentes têm adequado, equivalente texto alternativo.	
	Imagens que não transmitem conteúdo, são decorativos, ou com o conteúdo que já está veiculada no texto são dadas texto alternativo nulo (alt = “”) ou implementado como CSS backgrounds. Todas as imagens ligadas ter um texto alternativo descritivo.	
	Alternativas equivalentes para imagens complexas são prestados no contexto ou em separado (Vinculados e/ou referenciadas através longdesc página).	
	Formulário de botões tem um valor descritivo.	
	Formulário de insumos tem associado rótulos de texto, ou se os rótulos não podem ser usados, um descritivo atributo título.	
	Multimídia incorporado é identificado através de texto acessível.	
	Os quadros são adequadamente intitulados.	

<i>Diretriz 1.2: Fornecer alternativas sincronizadas para multimídia.</i>		
<i>Satisfeito</i>	<i>Critério de Sucesso</i>	<i>Comentários</i>
	As legendas estão previstas multimídia pré-gravadas.	
	Descrições de áudio de vídeo são fornecidas para multimídia pré-gravadas.	
	Legendas em tempo real são fornecidas para multimídia ao vivo.	
	Cadastre-interpretação da língua é fornecida para multimídia	
	Extensão descrições de áudio de vídeo são fornecidos para multimídia pré-gravadas.	
	Descrições de áudio de vídeo são fornecidos para multimídia ao vivo.	

<i>Orientação 1,3 : Assegurar que as informações funcionalidade e estrutura pode ser separada da apresentação.</i>		
<i>Satisfeito</i>	<i>Critério de Sucesso</i>	<i>Comentários</i>
	Estruturas dentro do conteúdo pode ser determinada de forma programática .	
	Quando a informação é transmitida pela cor, a cor pode ser determinada de forma programática ou a informação também é transmitida através de outro meio que não depende do usuário a capacidade de diferenciar cores.	
	A informação que é transmitida por variações na apresentação do texto também é transmitida em texto ou as variações na apresentação do texto pode ser determinada de forma programática .	
	Qualquer informação que é transmitida por cor é visualmente evidente quando a cor não está disponível.	
	Quando o conteúdo é organizado em uma seqüência que afeta o seu significado, essa seqüência pode ser determinada de forma programática.	

<i>Orientação 1,4 : Faça fácil de distinguir novos conhecimentos a partir de imagens ou sons de fundo.</i>

<i>Satisfeito</i>	<i>Critério de Sucesso</i>	<i>Comentários</i>
	Qualquer texto que é apresentado em uma imagem de fundo , cor ou texto pode ser determinada de forma programática .	
	Texto e diagramas que são apresentados ao longo de um imagem de fundo , cor ou texto tem um contraste maior do que X1, onde o elemento branco, pelo menos, Y1 medida pelo _____.	
	O texto que é apresentado ao longo de um padrão de fundo de linhas que estão dentro de + 500% / - da largura do tronco dos personagens deve ter um contraste entre os caracteres e as linhas que é maior que X2, onde o elemento branco está em pelo Y2.	
	Um mecanismo está disponível para desativar o áudio de fundo que toca automaticamente.	
	O texto não é apresentado ao longo de um fundo (imagem, texto, cor ou padrão), ou se qualquer fundo está presente, o contraste entre o texto e o fundo é maior do que X2.	
	O conteúdo de áudio não contém sons de fundo ou os sons de fundo são, no mínimo, 20 decibéis inferiores ao plano de conteúdo de áudio, com exceção de eventuais efeitos sonoros.	

Orientação 2,1 : Faça todas as funcionalidades operável através de uma interface de teclado.

<i>Satisfeito</i>	<i>Critério de Sucesso</i>	<i>Comentários</i>
	Toda a funcionalidade do conteúdo, onde a funcionalidade ou o seu resultado pode ser descrito em uma frase, é operável através de uma interface de teclado.	
	Todas as funcionalidades do conteúdo foram criadas para ser operado através de uma interface de teclado.	

Orientação 2,2 : Permitir que os usuários controlem os prazos de sua leitura ou interação.

<i>Satisfeito</i>	<i>Critério de Sucesso</i>	<i>Comentários</i>
	O conteúdo é concebido para que o tempo limite não são uma parte essencial de interação ou, pelo menos uma das seguintes afirmações é verdadeira para cada <i>time-out</i> que é uma função do conteúdo: – usuário tem permissão para desativar o tempo limite ou; – usuário tem permissão para ajustar o <i>time-out</i> em uma ampla faixa, que é pelo menos dez vezes o comprimento da definição padrão ou; – usuário é avisado antes de expirar, permitiu estender o tempo limite com uma ação simples (por exemplo, "pressione qualquer tecla") e, pelo menos, 20 segundos para responder ou; – limite de tempo é uma parte importante de um evento em tempo real (por exemplo, um leilão), e não alternativa para o limite de tempo é possível ou; – tempo limite é parte de uma atividade onde o tempo é essencial (por exemplo, ou jogos baseados tempo de ensaio) e prazos competitivos não podem ser prorrogados sem invalidar a atividade.	
	Conteúdo não piscar por mais de 3 segundos, ou um método está disponível para parar qualquer conteúdo intermitente na unidade de entrega .	
	Movendo ou conteúdo baseado em tempo pode ser interrompida pelo usuário.	
	Com exceção de eventos em tempo real , o calendário não é uma parte essencial do evento ou atividade apresentada pelo conteúdo.	
	Não-interrupção de emergência, tais como a disponibilidade de conteúdos atualizados, pode ser adiado ou suprimido pelo usuário.	
	Quando uma sessão autenticada tem um tempo limite de inatividade, o usuário pode continuar a atividade, sem perda de dados após a re-autenticação.	

<i>Orientação 2,3 : Permitir aos usuários evitar conteúdos que possam causar convulsões devido à fotossensibilidade.</i>		
<i>Satisfeito</i>	<i>Critério de Sucesso</i>	<i>Comentários</i>
	Conteúdo que viole internacionais de saúde e de segurança para flash geral ou flash vermelho é marcado de uma forma que o usuário pode evitar o seu aparecimento.	
	Conteúdo não viola internacionais de saúde e de segurança para flash geral ou flash vermelho.	
	Conteúdo não viola internacionais de saúde e segurança para os limiares padrão espacial ou flash vermelho.	

<i>Orientação 2,4 : Fornecer mecanismos para ajudar os usuários a encontrar conteúdo, orientar-se dentro dele, e navegar através dele.</i>		
<i>Satisfeito</i>	<i>Critério de Sucesso</i>	<i>Comentários</i>
	Recursos de navegação podem ser identificados por meio de programação .	
	Mais do que uma forma está disponível para localizar o conteúdo dentro de um conjunto de unidades de entrega .	
	Blocos de conteúdos que se repetem em várias unidades perceptíveis são implementadas de modo que eles podem ser ignorados.	
	As maternidades têm títulos descritivos	
	O destino de cada referência programática para outra unidade de entrega é identificado através de palavras ou frases que ocorrem tanto em texto ou pode ser determinada de forma programática.	
	Quando uma página ou outra unidade de entrega é navegada em seqüência, os elementos recebem o foco em uma ordem que se segue relações e seqüências no conteúdo.	
	Informações sobre a localização do usuário dentro de um conjunto de unidades de entrega está disponível.	

<i>Orientação 3,1 : Faça o conteúdo de texto legível e compreensível.</i>		
<i>Satisfeito</i>	<i>Critério de Sucesso</i>	<i>Comentários</i>
	A principal linguagem natural ou línguas da unidade de entrega pode ser determinada de forma programática.	
	A linguagem natural de cada passagem externa ou frase no conteúdo pode ser determinada de forma programática.	
	Um mecanismo está disponível para encontrar as definições para todas as palavras no texto de conteúdo.	
	Um mecanismo está disponível para identificar as definições específicas de palavras usadas em uma maneira incomum ou limitadas, incluindo gírias e jargões.	
	Um mecanismo para encontrar a forma expandida de siglas e abreviaturas está disponível.	
	Os títulos das seções são descritivos.	
	Quando o texto exige a habilidade de leitura igual ou superior ao nível do ensino secundário, um ou mais dos seguintes suplementos estão disponíveis: Um resumo de texto que requer habilidade de leitura não superior a nível do ensino primário. ilustrações gráficas de conceitos ou processos que devem ser entendidas no sentido de utilizar o conteúdo. Uma versão falada do conteúdo do texto.	

<i>Orientação 3,2 : Faça o posicionamento e funcionalidade do conteúdo previsível.</i>		
<i>Satisfeito</i>	<i>Critério de Sucesso</i>	<i>Comentários</i>
	Qualquer mudança de contexto é implementado de uma forma que pode ser determinada de forma programática .	
	Componentes que são repetidos em várias unidades de prestação de dentro de um conjunto de unidades de entrega ocorrerá na mesma ordem a cada vez que são repetidos.	
	Quando algum componente recebe o foco, não causar uma mudança de contexto .	
	Alterar a configuração de qualquer campo de entrada não são automaticamente causar uma mudança de contexto .	
	Componentes que têm a mesma funcionalidade em várias unidades de entrega dentro de um conjunto de unidades de entrega são rotulados de forma consistente.	
	Os componentes gráficos que aparecem em várias páginas, incluindo gráficos links , estão associados com o mesmo texto equivalentes onde quer que eles apareçam.	
	Mudanças de contexto são iniciadas somente por ação do usuário.	

<i>Orientação 4,2 : Certifique-se que interfaces de usuário são acessíveis ou fornecer uma alternativa acessível (s)</i>		
<i>Satisfeito</i>	<i>Critério de Sucesso</i>	<i>Comentários</i>
	Se o conteúdo não satisfaz todos os critérios de um nível de sucesso, então é uma forma alternativa, desde que não cumprir todos os critérios de um nível de sucesso.	
	Conteúdo com base tecnologias ou tecnologias de base não devem satisfazer os seguintes critérios: Conteúdo que viole internacionais de saúde e de segurança para flash geral ou flash vermelho é marcado de forma que o usuário pode evitar o seu aparecimento Nota Editorial: @ @ atualização para coincidir com 2,3 de texto quando ele está completo Se o usuário pode inserir o conteúdo utilizando o teclado, o usuário pode sair do conteúdo usando o teclado.	
	O papel, o estado e o valor pode ser determinada de forma programática para cada componente de interface do usuário do conteúdo da Web que aceita entrada do usuário ou muda dinamicamente, em resposta à entrada do usuário ou de eventos externos.	
	O rótulo de cada controle de interface do usuário que aceita entrada do usuário pode ser determinada de forma programática e é explicitamente associado ao controle.	
	Os estados e os valores de conteúdo que pode ser alterado através da interface do usuário também pode ser alterado programaticamente.	
	Alterações ao conteúdo, estrutura, seleção, o foco, os atributos, os valores, o estado, e as relações dentro do conteúdo pode ser determinada de forma programática.	
	Acessibilidade convenções de marcação ou linguagem de programação (API's ou marcação específica) são utilizados.	
	Conteúdo implementado usando tecnologias de fora da linha de base segue todas as exigências WCAG apoiados pela tecnologia.	

Anexo E – Formulário de Inspeção Heurística na Web

Avaliador:

Descrição da URL:

URL:

Níveis de Severidade:

Data da avaliação: __ / __ / ____

- 0 - não concordo que seja um problema de usabilidade
- 1 - problema cosmético - corrigir se houver tempo extra
- 2 - problema pequeno - baixa prioridade na correção
- 3 - problema grave - alta prioridade na correção
- 4 - problema catastrófico - correção obrigatória para entrega do produto

Formulário de Inspeção Heurística na Web		
Heurística Genérica		
Heurística para Web	Avaliação	Severidade
1. Visibilidade do status do sistema		
Tempo de Carga		
2. Compatibilidade do sistema com o mundo real		
Conteúdo		
Precisão do Conteúdo		
Sons		
Imagens		
Conhecimento do público-alvo		
3. Controle do usuário e liberdade		
Controle sobre ações		
4. Consistência e padrões		
Links		
Escrita e gramática		
Navegação		
5. Prevenção de erros		
Compatibilidade		

6. Reconhecimento ao invés de relembração		
Identificação de elementos de interação		
7. Flexibilidade e eficiência de uso		
Modos de interação		
8. Estética e design minimalista		
Background		
Cor		
Fontes		
Gráficos		
Layout		
9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros		
Mensagens de erros compreensíveis		
10. Help e documentação		
Meta tags		
Copyright		
Informações para Contato		

Fonte: SANTANA, Vagner (2008). Disponível em: <<http://warau.nied.unicamp.br/?id=t607>>.

Anexo F – Formulário de Avaliação Simplificada de Acessibilidade

Avaliador:

Descrição da URL:

URL:

Níveis de Severidade:

Data da avaliação: ___ / ___ / ____

0 - não concordo que seja um problema de usabilidade

1 - problema cosmético - corrigir se houver tempo extra

2 - problema pequeno - baixa prioridade na correção

3 - problema grave - alta prioridade na correção

4 - problema catastrófico - correção obrigatória para entrega do produto

Formulário de Avaliação Simplificada de Acessibilidade de Interface - Avaliação Manual: Uso de Navegadores Gráficos e Textuais		
Heurística	Problemas e exemplos	Severidade
a) Ao utilizar um navegador gráfico (e.g., Internet Explorer, Firefox)		
1. Desabilitar imagens - Verificar se são disponibilizados textos alternativos apropriados		
2. Desabilitar som - Verificar se o conteúdo sonoro continua disponível por meio de equivalentes textuais		
3. Variar o tamanho da fonte (usando controles do navegador) - Verificar se o tamanho da fonte varia na tela de forma adequada e se a página continua usável com grandes tamanhos de fonte		
4. Variar resoluções de tela		
5. Redimensionar a janela da aplicação para tamanhos menores que o máximo - Verificar se a rolagem horizontal não é exigida		
6. Imprimir a página em escala de cinza (ou em preto e branco) - Verificar se o contraste é adequado		
7. Acessar links e formulários da página por meio da tecla TAB, sem auxílio do mouse - Verificar se todos os links são acessíveis e estão bem descritos, bem como se os controles dos formulários são acessíveis		
b) Ao utilizar um navegador textual (exemplo Lynx)		
1. Verificar se as informações disponibilizadas são equivalentes àquelas oferecidas pelo navegador gráfico		
2. Verificar se a informação apresentada faz sentido se apresentada de forma linear		

(baseado do curso MO622 - Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, Prof.a M. Cecília C. Baranauskas, Segundo Semestre de 2007. Instituto de Computação - Unicamp)

Fonte: <http://warau.nied.unicamp.br/?id=t819>

Anexo G – Questionário de Avaliação para o Usuário

Número do questionário: _____

Código com o sistema: _____

Idade: _____

Sexo: _____ masculino _____ feminino

PARTE 1: Sua experiência no sistema

1.1 Há quanto tempo você usa este sistema?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> menos de uma hora | <input type="checkbox"/> de 6 meses a menos de 1 ano |
| <input type="checkbox"/> de 1 hora a menos de 1 dia | <input type="checkbox"/> de 1 ano a menos de 2 anos |
| <input type="checkbox"/> de 1 dia a menos de 1 semana | <input type="checkbox"/> de 2 anos a menos de 3 anos |
| <input type="checkbox"/> de 1 semana a menos de 1 mês | <input type="checkbox"/> 3 anos ou mais |
| <input type="checkbox"/> de 1 mês a menos de 6 meses | |

1.2 Em média, quanto tempo por semana você usa este sistema?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> menos de uma hora | <input type="checkbox"/> de 4 a menos de 10 horas |
| <input type="checkbox"/> de uma a menos de quatro horas | <input type="checkbox"/> mais de 10 horas |

PARTE 2: Sua experiência anterior com computadores

2.1 Quantos sistemas operacionais (Windows, Linux, OS/2, Mac) já utilizou?

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> nenhum | <input type="checkbox"/> 3-4 |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 5-6 |
| <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> mais de 6 |

2.2 Marque os itens que você usou pessoalmente e com os quais está familiarizado:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> terminal de computador | <input type="checkbox"/> modems |
| <input type="checkbox"/> microcomputador | <input type="checkbox"/> scanners |
| <input type="checkbox"/> notebook | <input type="checkbox"/> processador de texto |
| <input type="checkbox"/> monitor colorido | <input type="checkbox"/> aplicativo gráfico |
| <input type="checkbox"/> tela sensível ao toque | <input type="checkbox"/> planilha eletrônica |
| <input type="checkbox"/> drive de disquete | <input type="checkbox"/> base de dados |
| <input type="checkbox"/> drive CD-ROM | <input type="checkbox"/> jogos de computador |
| <input type="checkbox"/> teclado | <input type="checkbox"/> reconhecimento de voz |
| <input type="checkbox"/> mouse | <input type="checkbox"/> sistema de edição de vídeo |
| <input type="checkbox"/> trackball | <input type="checkbox"/> CAD (projeto assistido por computador) |
| <input type="checkbox"/> joystick | <input type="checkbox"/> sistemas de prototipagem rápida |
| <input type="checkbox"/> interação por caneta | <input type="checkbox"/> correio eletrônico |
| <input type="checkbox"/> mesa digitalizadora | <input type="checkbox"/> internet |
| <input type="checkbox"/> capacete/óculos de visualização | |

PARTE 3: Suas impressões

Por favor, circule os números que melhor refletem suas impressões sobre o uso deste sistema no computador.
 Não se Aplica = NA.

3.1	Em geral, o sistema, para você, é:	Péssimo 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Excelente	NA
3.2		Frustrante 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Satisfatório	NA
3.3		Enfadonho 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Estimulante	NA
3.4		Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
3.5		Recursos insuficientes 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Recursos suficientes	NA
3.6		Rígido 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Flexível	NA

PARTE 4: Telas

4.1	Letras na tela do computador	Difícil de ler 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil de ler	NA
4.1.1	Imagem das letras	Embaçada 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Nítida	NA
4.1.2	Forma da letra (fontes)	Pouco legível 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Muito legível	NA

4.2	Destaques na tela	Inúteis 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Úteis	NA
4.2.1	Uso de vídeo reverso	Inútil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Útil	NA
4.2.2	Uso de piscamento	Inútil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Útil	NA
4.2.3	Uso de negrito	Inútil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Útil	NA

4.3	A organização dos elementos na tela é útil	Nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sempre	NA
4.3.1	A quantidade de informação que pode ser apresentada na tela	Inadequada 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Adequada	NA
4.3.2	A organização de informação na tela	Ilógico 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Lógico	NA

4.4	Seqüência das telas	Confusa 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Clara	NA
4.4.1	Próxima tela numa seqüência	Imprevisível 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Previsível	NA
4.4.2	Retorno à tela anterior	Impossível 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
4.4.3	O desenrolar de tarefas relacionadas à atividade	Confuso 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Claramente definido	NA

Por favor, escreva aqui seus comentários sobre as telas:

PARTE 5: Terminologia e Informações do sistema

5.1	Uso de terminologia em todo o sistema	Inconsistente 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Consistente	NA
5.1.2	O uso de termos relacionados à atividade	Inconsistente 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Consistente	NA
5.1.3	O uso de termos de informática é	Inconsistente 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Consistente	NA
5.2	Os termos usados se relacionam com a tarefa que você está desempenhando?	Sempre 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Nunca	NA
5.2.1	Os termos de informática são usados	Excessivamente 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Apropriadamente	NA
5.2.2	Os termos apresentados na tela são	Ambíguos 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Precisos	NA
5.3	Mensagens apresentadas na tela são	Inconsistentes 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Consistentes	NA
5.3.1	A posição das instruções na tela é	Inconsistente 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Consistente	NA
5.4	Mensagens apresentadas na tela são	Confusas 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Claras	NA
5.4.1	Instruções para comandos ou funções são	Confusas 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Claras	NA
5.4.2	Instruções para correção de erros são	Confusas 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Claras	NA
5.5	O sistema mantém você informado sobre o que ele está fazendo	Nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sempre	NA
5.5.1	Cursoros animados mantêm você informados	Nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sempre	NA
5.5.2	Realizar uma operação no sistema leva a resultados previsíveis	Nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sempre	NA
5.5.3	Controlar a respostas do sistema é	Impossível 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
5.5.4	Duração da espera entre operações do sistema é	Inaceitável 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Aceitável	NA
5.6	Mensagens de erro	Inúteis	Úteis	

5.6.1	Mensagens de erro esclarecem o problema	1 2 3 4 5 6 7 8 9 Nunca	Sempre	NA
5.6.2	Redação das mensagens de erro	1 2 3 4 5 6 7 8 9 Desagradável	Agradável	NA

Por favor escreva aqui seus comentários sobre terminologia e informações do sistema:

PARTE 6: Aprendizagem do sistema

6.1	Aprender a operar o sistema é	Difícil	Fácil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		
6.1.1	Iniciar o uso é	Difícil	Fácil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		
6.1.2	Aprender funções avançadas é	Difícil	Fácil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		
6.1.3	O tempo de aprendizado sobre o sistema é	Curto	Longo	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		

6.2	Explorar funções por tentativa e erro é	Desencorajador	Encorajador	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		
6.2.1	Explorar funções do sistema é	Arriscado	Seguro	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		
6.2.2	Descobrir novas funções é	Difícil	Fácil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		

6.3	Relembrar nomes e uso de comandos é	Difícil	Fácil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		
6.3.1	Relembrar regras específicas sobre o uso de comandos é	Difícil	Fácil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		

6.4	As tarefas podem ser realizadas de maneira direta	Nunca	Sempre	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		
6.4.1	Número de etapas por a tarefa é	Excessivo	Adequado	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		
6.4.2	As etapas para completar a tarefa seguem uma seqüência lógica	Nunca	Sempre	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		
6.4.3	A resposta do sistema ao completar Uma seqüência de etapas é	Confusa	Clara	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		

Por favor, escreva aqui seus comentários sobre aprendizagem:

PARTE 7: Capacidades do sistema

7.1	A velocidade do sistema é	Muito baixa	Adequada	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		
7.1.1	O tempo de resposta para a maioria das	Muito longo	Rápido o	NA

1	operações é	1 2 3 4 5 6 7 8 9	bastante	NA
7.1.	A velocidade com que a tela é	Muito baixa	Adequada	
2	atualizada com informações é	1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
7.2	O sistema é confiável	Nunca	Sempre	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
7.2.1	Sua operação é	Não confiável	Confiável	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
7.2.2	Falhas no sistema ocorrem	Freqüentemente	Raramente	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
7.2.3	O sistema informa sobre potenciais problemas	Nunca	Sempre	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
7.3	O sistema tende a ser	Ruidoso	Silencioso	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
7.3.1	Dispositivos mecânicos, tais como ventoinhas, discos, impressora são	Ruidosos	Silenciosos	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
7.3.2	Os sons emitidos pelo computador são	Irritantes	Agradáveis	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
7.4	Corrigir seus erros ao utilizar o sistema é	Difícil	Fácil	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
7.4.	Corrigir erros de digitação é	Complexo	Simple	
1		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
7.4.	A capacidade de desfazer operações é	Inadequada	Adequada	
2		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
7.5	A facilidade de operar o sistema depende do seu nível de experiência	Nunca	Sempre	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
7.5.	Você pode completar tarefas conhecendo poucos comandos	Com dificuldade	Com facilidade	
1		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
7.5.	Você consegue usar os atalhos e as funções	Com dificuldade	Com facilidade	
2		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

Por favor, escreva aqui seus comentários sobre capacidades do sistema:

PARTE 8: Manuais Técnicos e Ajuda *On-line*

8.1	Os manuais técnicos são	Confusos	Claros	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
8.1.	A terminologia utilizada no manual	Confusa	Clara	
1	técnico é	1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

8.2	Informações do manual técnico são facilmente compreendidas	Nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sempre	NA
8.2.1	Encontrar soluções para problemas usando o manual técnico é	Impossível 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
8.3	A quantidade de ajuda oferecida é	Inadequada 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Adequada	NA
8.3.1	O posicionamento de mensagens de ajuda na tela é	Confuso 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Claro	NA
8.3.2	Acessar mensagens de ajuda é	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
8.3.3	O conteúdo das mensagens de ajuda on-line é	Confuso 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Claro	NA
8.3.4	A quantidade de ajuda oferecida é	Inadequada 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Adequada	NA
8.3.5	A ajuda enfoca aspectos específicos do sistema	Inadequada-mente 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Adequadamente	NA
8.3.6	Encontrar informações específicas utilizando a ajuda on-line é	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
8.3.7	A ajuda on-line é	Inútil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Útil	NA

Por favor, escreva aqui seus comentários sobre manuais técnicos e ajuda on-line:

PARTE 9: Tutoriais *On-line*

9.1	O tutorial on-line foi	Inútil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Útil	NA
9.1.1	Acessar o tutorial on-line foi	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
9.2	Navegar pelo tutorial foi	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
9.2.1	O tutorial on-line está estruturado de uma forma coerente	Nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sempre	NA
9.2.2	A velocidade da apresentação do tutorial on-line foi	Inaceitável 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Aceitável	NA
9.3	O conteúdo do tutorial on-line foi	Inútil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Útil	NA
9.3.1	Informações sobre aspectos específicos do sistema eram completas e relevantes	Nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sempre	NA
9.3.2	As informações eram concisas e objetivas	Nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sempre	NA

9.4	As tarefas do tutorial on-line puderam ser completadas	Com dificuldade 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Com facilidade	NA
9.4.1	As instruções dadas para completar as tarefas do tutorial on-line foram	Confusas 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Claras	NA
9.4.2	O tempo dado para completar as tarefas	Inadequado 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Adequado	NA

Por favor, escreva aqui seus comentários sobre tutoriais on-line:

9.5	Aprender a operar o sistema utilizando o tutorial on-line foi	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
9.5.1	Completar tarefas do sistema depois de usar apenas o tutorial on-line foi	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA

PARTE 10: Multimídia

10.1	A qualidade de figuras/fotografias é	Ruim 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Boa	NA
10.1.1	As figuras/fotografias são	Pouco nítidas 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Bem nítidas	NA
10.1.2	O brilho das figuras/fotografias é	Esmaecido 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Intenso	NA

10.2	A qualidade dos filmes é	Ruim 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Boa	NA
10.2.1	O foco das imagens dos filmes é	Sem definição 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Bem definido	NA
10.2.2	O brilho das imagens dos filmes é	Esmaecido 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Intenso	NA
10.2.3	O tamanho da janela dos filmes é adequado	Nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sempre	NA

10.3	A reprodução do som é	Inaudível 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Audível	NA
10.3.1	A reprodução do som é	Picotada 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Contínua	NA
10.3.2	A reprodução do som é	Embaralhada 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Clara	NA

10.4	As cores utilizadas são	Pouco naturais 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Naturais	NA
10.4.1	A quantidade de cores disponíveis é	Inadequada 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Adequada	NA

Por favor, escreva aqui seus comentários sobre multimídia:

PARTE 11: Teleconferência

11.1	A preparação para a teleconferência é	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
11.1.1	O tempo para estabelecer conexão com outros participantes é	Muito longo 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Apropriado	NA
11.1.2	O número de conexões possível é	Muito pequeno 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Suficiente	NA

11.2	A distribuição das janelas que mostram os grupos conectados é	Confusa 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Clara	NA
11.2.1	A janela que exibe o seu grupo tem o tamanho apropriado	Nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sempre	NA
11.2.2	As janelas mostrando grupos conectados tem tamanho apropriado	Nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sempre	NA

11.3	Determinar o foco de atenção durante a conferência foi	Confuso 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Claro	NA
11.3.1	Saber quem está falando é	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA

11.4	O fluxo da imagem de vídeo está	Picotado 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Contínuo	NA
11.4.1	O foco da imagem do vídeo é	Sem definição	Bem definido	

11.5	A reprodução de som é	Inaudível 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Audível	NA
11.5.1	O som está sincronizado com as imagens do vídeo	Nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sempre	NA

11.6	A troca de dados é	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
11.6.1	Enviar arquivos é	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
11.6.2	Receber arquivos é	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
11.6.3	Usar mensagens instantâneas (chat) on-line é	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
11.6.4	Usar o espaço de trabalho compartilhado é	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA

Por favor, escreva aqui seus comentários sobre teleconferência:

PARTE 12: Instalação de programas

12.1	A velocidade de instalação é	Lenta 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Rápida	NA
------	------------------------------	----------------------------	--------	----

12.2	A personalização dos programas é	Difícil 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fácil	NA
12.2.1	Optar por instalar somente os	Confuso	Fácil	

	programas que você deseja é	1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA
12.2.2	Remover versões antigas de programas é	Difícil	Automático	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

12.3	Você é informado sobre o progresso da instalação	Nunca	Sempre	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

12.4	Você recebe explicações pertinentes quando ocorrem falhas	Nunca	Sempre	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

Por favor, aqui escreva seus comentários sobre instalação de programas:

Anexo H – Tabela de Métricas de Acessibilidade x Usabilidade x Design Universal

Heurística Design Universal	Uso equiparável	Uso flexível	Uso simples e intuitivo	Informação de fácil percepção	Tolerante a erros	Baixo esforço físico	Dimensão e espaço para aproximação e uso
Visibilidade do estado atual do sistema	Permitir uso com leitor de tela e/ou hardware especial; tempo de carga da interface; vídeos com legenda.	Adaptação da visualização na tela (aumentar/diminuir fonte, cor de letra/fundo, variar resolução, desabilitar som e imagens, acessar links e formulários por meio da tecla TAB)	Padronizar layout da interface		Compatível com diferentes navegadores Web.	Evitar múltiplas janelas (recomendado é utilizar abas)	Ícones devem ser maiores que o tamanho da seta do mouse, a fim de facilitar uso de mouses diferenciados.
Correlação entre o sistema e o mundo real	Layout e arquitetura da interface baseado em princípios de design de navegação						
Controle e liberdade do usuário		Permitir personalização de comandos de tecla, menus e caixas de diálogos; permitir habilitar/desabilitar animações gráficas.			Evitar perda de dados do usuário na recarga da página Web; permitir a correção de campos independentes em formulários; permitir refazer ações.	Fornecer acesso com um único clique ao maior número de recursos possíveis.	
Consistência e padrões	Padronizar nomes de comandos/ações e links; padronizar ícones; texto alternativo de imagens e links devem ser equivalentes, independente do hardware/software utilizado.						
Prevenção de erros	Utilizar padronização W3C	Compatível com diferentes navegadores Web.					Pré-determinar a estrutura do site, posicionando a localização das imagens, antes da carga da Web (para viabilizar uso correto de leitor de tela)
Reconhecimento ao invés de memorização	Cada ação deve retornar um feedback (salvar, alterar, modificar).			Informar a localização do sujeito no ambiente ("migalhas de pão")			

Flexibilidade e eficiência de uso							
Projeto estético e minimalista	Facilitar uso pelo teclado, organizando a seqüência de acesso via tecla TAB; minimizar o número de links em cada página, para facilitar o uso da tecla TAB.	Limitar a utilização de rolagem de tela.	Limitar os tipos de fontes. Usar tamanho de fonte legível.	Ordenar de forma lógica a navegação interna da página.			
Suporte aos usuários no recolhimento, diagnóstico e recuperação de erros				Centralizar mensagem de erro na tela; proporcionar acesso a conteúdos/páginas de ajuda.	Evitar botões/links previamente selecionados, para minimizar ações involuntárias.		
Informações de ajuda e documentação	Todas as telas devem ter acesso ao conteúdo da ajuda.	Permitir diferentes formas de visualização da ajuda (salvar, visualizar no site ou imprimir).					