

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

**Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção**

CHECKLIST ERGONÔMICO

**Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica
de Software Interativo voltado à Componentes**

MARIO CESAR SILVEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Florianópolis

2001

Mario Cesar Silveira

CHECKLIST ERGONÔMICO

**Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica
de Software Interativo voltado à Componentes**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção**, Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 21 de março de 2001.

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph. D
Coordenador do Curso de Pós-Graduação

Banca Examinadora

Prof. Walter de Abreu Cybis, Dr.
Orientador

Prof. Neri dos Santos, Dr.

Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho, Dr.

Profa. Alice Theresinha Cybis Pereira Ph. D.

AGRADECIMENTOS

À DEUS pela oportunidade de viver esses momentos.

Aos meus pais e minha família pela compreensão, apoio, incentivo...

À Engenharia de Produção e Sistemas, na UFSC, pela oportunidade concedida.

Ao professor Dr. Walter de Abreu Cybis, pela orientação do trabalho, pela amizade e confiança depositada.

À Vera Schumhmacher, pela cooperação, paciência, tolerância e amizade dedicada à este trabalho.

Aos membros da banca pela participação, críticas e valiosas sugestões.

Ao colaborador Luciano Gamez e o Prof. Marcelo Pimenta pela participação no projeto de Avaliação do Aplicativo.

Aos amigos e colaboradores do LabIUtil pelo companheirismo e pela constante presença durante o mestrado.

Para Cleusa Maria, pessoa tão especial na minha vida.

Sumário

Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas.....	viii
Resumo	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Problemática	2
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo Geral.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 Justificativa.....	4
1.4 Limitações	5
1.5 Metodologia.....	6
1.6 Hipótese.....	7
1.7 Apresentação da Dissertação	7
2. TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO.....	9
2.1 Introdução.....	9
2.2 Avaliação de Interfaces	9
2.3 Técnicas Primitivas	10
2.3.1 Questionários de Satisfação	11
2.3.2 Observação do Usuário na Interação.....	11
2.3.3 Avaliação Livre (Heurística).....	13
2.3.3.1 Heurísticas de Usabilidade.....	14
2.3.3.2 Critérios Ergonômicos	16
2.3.3.3 Número de Avaliadores	20
2.3.4 Inspeção por Processos Cognitivos (Exploração Cognitiva).....	22
2.3.5 Inspeção de Interfaces	25
2.3.5.1 Inspeção por Recomendações	25

2.3.5.1.1 Guia de Recomendações	26
2.3.5.1.2 Guias de Estilo	27
2.3.5.1.3 Guias de Fabricantes	28
2.3.5.1.4 Padrões Internacionais	30
2.3.6 ErgoList	32
2.4 Técnicas Compostas	33
2.4.1 Exploração Heurística	34
2.4.1.1 Primeiro Passo: Avaliação orientada à tarefa	34
2.4.1.2 Segundo Passo: Avaliação de forma livre	35
2.4.2 Ensaaios de Interação	36
2.4.3 Inspeção guiada pela Satisfação	37
2.5 Sistemas Especialistas (SE) para a Avaliação de Usabilidade	38
2.5.1 Arquitetura de um Sistema Especialista	38
2.5.1.1 Base de Conhecimento	38
2.5.1.2 Mecanismo de Inferência	39
2.5.1.3 Estrutura de Diálogo	39
2.5.2 Aquisição de Conhecimento	39
2.5.3 Exemplos de SE para avaliação de Interface Homem-Computador	40
2.5.3.1 KRI/AG - Knowledge-based Review of user Interfaces	40
2.5.3.2 SYNOP	41
2.5.3.3 CHIMES - Computer Human Interaction Models	42
2.5.4 O Sistema Revisor Ergonômico (SER)	43
2.6 Análise Comparativa das Técnicas de Avaliação	45
3. CONCEPÇÃO DO CHECKLIST ERGONÔMICO	50
3.1 Introdução	50
3.2 Metodologia Utilizada	50
3.3 Construção da Base de Dados	51
3.4 Análise de necessidades	52
3.5 Especificação dos requisitos gerais do projeto	53
3.5.1 Especificação da Estrutura da Técnica	54
3.6 Construção das Listas	57
3.7 Definição da dinâmica de avaliações	60
3.8 Definição da Estrutura do Relatório	60
3.9 Validação do Checklist Ergonômico	61

3.9.1	Avaliação de interfaces de software educacionais	61
3.9.2	Melhorias na segunda versão do <i>Checklist Ergonômico</i>	63
3.9.3	Avaliação do Procergs Escola.....	63
4.	CONCLUSÕES	65
4.1	Trabalhos Futuros	67
4.1.1	Informatização.....	67
4.1.2	Uso Participativo da Técnica	68
4.1.3	Revalidação	68
4.1.4	Disponibilização na Internet	68
5.	Bibliografia.....	69
Anexo I - Exemplo de um Objeto com a relação dos problemas encontrados		72
Anexo II - Gráfico de porcentagem de Problemas por Critérios		75
Anexo III - Base de Questões da Técnica CHECKLIST ERGONÔMICO.....		78

Lista de Figuras

2.1 - Curva de proporção de problemas de usabilidade encontrados pela aplicação da Avaliação Heurística pelo número de avaliadores	20
2.2 - Curva razão custo/benefício para o número de avaliadores.....	21
2.3 - Variação do número de problemas encontrados em relação ao número de avaliadores .	22
3.1 - Exemplo de questões para o objeto "Caixa de Mensagem de Ajuda"	59
3.2 - Parte da lista de ações a serem realizadas	61
3.3 - Relatório de avaliação para o objeto "Ícone"	62
3.4 - Exemplo de apresentação de um objeto com sugestões	62
3.5 - Exemplo de descrição de problemas da caixa de entrada do sistema.....	64

Lista de Tabelas

2.1 - Plano de testes de ergonomia para as etapas de um aplicativo	10
3.1 Contribuições para o " <i>Checklist</i> Ergonômico"	58

RESUMO

SILVEIRA, Mario Cesar. *Checklist Ergonômico - Técnica de inspeção de conformidade ergonômica de software interativo voltado à componentes*. Florianópolis, 2001. 103f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

Esta dissertação apresenta o desenvolvimento de uma lista de verificação (*checklist*) de usabilidade de interfaces com o usuário de sistemas de informação, baseada no modelo de objetos de interação abstratos e ergonômicos proposto por Cybis (1997) e na base de recomendações ergonômicas montada pela equipe do LabiUtil.

Tal desenvolvimento se faz necessário pois uma avaliação da usabilidade de interfaces com o usuário deve se dar de forma rápida e trazer os melhores resultados, tanto em termos de validade como de sistematização. De fato, a concorrência entre empresas instala uma corrida pela inovação em software e a necessidade de disponibilizá-lo o mais rápido possível no mercado.

As listas de verificação orientadas a objetos de interação podem garantir inspeções com mais abrangência e sistematização ao mesmo tempo em que não impõem a necessidade de conhecimento aprofundado em usabilidade ou em ergonomia de Interface Humano-Computador (IHC). A adoção do modelo de objetos de interação ergonômicos fornece um detalhamento eficiente na identificação de problemas ergonômicos nas interfaces e com isto apoia as rápidas decisões dos desenvolvedores dos sistemas avaliados. Considerações sobre a informatização das listas de verificação orientadas a objetos de interação completa esta dissertação.

Palavras-Chave: Avaliação de Interface, Ergonomia de Informática, Interface Homem-Computador

1. INTRODUÇÃO

Nas duas últimas décadas, houve uma invasão dos computadores pessoais nas empresas e residências, em grande parte em função da redução do preço final dos computadores, pelo crescimento dos sistemas SOHO (Small Office, Home Office) e pelo acesso facilitado à Internet. Hoje, a informática está em destaque na escola, no trabalho, bancos, com o objetivo principal de facilitar a vida das pessoas.

Este crescimento trouxe o aumento do desenvolvimento de software aplicativos que auxiliam as pessoas em suas tarefas, ou mesmo em seu lazer. Em qualquer loja que possua um setor de informática encontram-se aplicativos desenvolvidos para as mais variadas tarefas ou mesmo para uma simples diversão do cliente.

Os desenvolvedores de software aplicativos possuem os conhecimentos necessários para conceber, projetar e desenvolver sistemas eficientes e impecáveis sob o ponto de vista da funcionalidade. Mas, em muitos casos, esses projetos evidenciam problemas de utilidade, facilidade de uso e intuitividade, no ponto de vista do usuário final.

Muitos dos casos de aversão das pessoas ao computador estão ligados à complexidade no manuseio, problemas na navegação, má funcionalidade, telas mal elaboradas, contextos confusos, dentre outros. Isso pode deixar o usuário desorientado, sem saber o que fazer, onde encontrar ajuda, já que muitas vezes os canais de ajuda não possuem a informação correta ou mesmo incompleta. Tais problemas fazem o usuário sentir-se inútil.

Para diminuir essa aversão, um aplicativo deve ser fácil de usar, fácil de aprender e proporcionar real utilidade às tarefas realizadas. Um aplicativo que forneça essas características deve possuir, dentre outras coisas, interfaces prestativas que conduzam o

usuário em suas tarefas, fazendo que o mesmo sintá-se competente e com domínio das situações criadas.

Com o objetivo de construir sistemas que dêem suporte de maneira satisfatória as tarefas do usuário, a Ergonomia esforçou-se em estabelecer princípios ergonômicos para a construção de sistemas. Estes princípios são resultados de uma experiência coletiva acumulada pela comunidade de Ergonomia em IHC¹ examinando as práticas bem e mal sucedidas (LabiUtil, 1998).

Para que o aplicativo possua as características acima citadas, é necessário que, antes de chegar ao seu usuário final, sejam aplicadas em seu desenvolvimento técnicas de concepção, projeto e avaliação de IHC. Na fase de avaliação, deve ser realizado um estudo detalhado do aplicativo, com o intuito de descobrir os prováveis problemas e as dificuldades que o usuário poderá ter na utilização do produto. A importância desta avaliação de usabilidade tem merecido, por parte dos desenvolvedores de software interativos, total atenção, pois observa-se o surgimento de vários métodos para a verificação da qualidade da IHC (Chan, 1996).

1.1 Problemática

Com a intenção de realizar essas avaliações e apoiar as empresas desenvolvedoras de software aplicativos, foi montado em 1995 na Universidade Federal de Santa Catarina, o Laboratório de Utilizabilidade da Informática (LabiUtil)². As primeiras avaliações eram realizadas segundo a técnica de Avaliação Heurística (descrita em

¹ Interface Humano-Computador.

² O LabiUtil – Laboratório de Utilizabilidade presta serviços na concepção, avaliação e no treinamento em engenharia ergonômica de usabilidade, tendo como objetivo repassar às empresas e aos profissionais de informática os avanços alcançados dentro do projeto AladiHMe (Ambiente Lógico de Desenvolvimento de Interfaces Humano-Máquina Ergonômicas). Este projeto objetiva o desenvolvimento de métodos, técnicas e ferramentas lógicas para o apoio à concepção de sistemas interativos ergonômicos.

detalhes no capítulo 3), pela qual alguns consultores, especialistas em IHC, julgam o valor das interfaces baseados em critérios ergonômicos desenvolvidos por Bastian e Scapin (1993). Com a necessidade de sistematizar o processo de avaliação, foi desenvolvida uma primeira ferramenta de apoio chamada ErgoList, uma lista de verificação que está disponível via Internet para ser usada por qualquer avaliador autônomo. Esta ferramenta no entanto, não pode ser considerada para uso profissional, pois não possui o nível de detalhe necessário para identificar uma grande quantidade de problemas, sendo inadequada para apoiar as atividades de reprojeto dos sistemas avaliados. Assim, considera-se o ErgoList mais uma ferramenta de cunho didático, destinado aqueles que desejam adquirir um conhecimento sobre avaliação seguindo os critérios ergonômicos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

A experiência com o ErgoList mostrou a necessidade de uma ferramenta mais objetiva e sistemática, que fornecesse um apoio mais específico aos avaliadores, impedindo a ocorrência de desvios oportunistas³ na avaliação da interface. O resultado deste trabalho é direcionar a solução para o problema identificado. Esta monografia de mestrado pretende discorrer sobre o desenvolvimento de uma lista de verificação mais abrangente, detalhada, objetiva e sistemática, utilizável em um contexto profissional. Fundamentalmente, o projeto do *checklist* pretende melhorar os resultados finais das

³ Desvios de rota nas avaliações livres, em função da identificação de problemas mais importantes ou mais facilmente tratáveis pelo avaliador, que acaba desviando de sua estratégia de avaliação original, e talvez nunca a retome na avaliação.

avaliações realizadas pela equipe do LabIUtil, em termos de sistematização, abrangência, nível de detalhe e objetividade.

Os *checklists* conhecidos como “pente-finos” são maçantes, repetitivos e demandam uma enorme carga de trabalho quando da sua aplicação. O *checklist* proposto por este projeto, vai além em seus objetivos, pois pretende, no futuro, ser usado para montar uma base de regras ergonômicas para um sistema automático de avaliação de IHC.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para se atingir o Objetivo Geral desse trabalho, definiu-se alguns objetivos específicos necessários:

- análise geral e comparativo das técnicas de avaliação existentes;
- verificação das necessidades, tanto dos avaliadores como dos projetistas em relação a uma técnica de avaliação;
- desenvolvimento de protótipos;
- avaliação e validação da ferramenta.

1.3 Justificativa

O trabalho de construção de uma lista de verificação que permita avaliações sistemáticas, detalhadas, abrangentes e objetivas (projeto *Checklist Ergonômico*) está baseado na aplicação de dois recursos lógicos em desenvolvimento pela equipe técnica do LabIUtil:

- modelo de objetos de interação abstratos ergonômicos (Cybis, 1994) e;
- na base de questões ergonômicas montada desde o projeto ErgoList.

Em relação a uma avaliação livre, uma avaliação por objetos sofre menos influência de desvios oportunistas e é mais detalhada. Uma estratégia de avaliação por objetos pode garantir, por outro lado, a sistematização e maior abrangência para avaliações que cubram todos os objetos de interação da interface do software aplicativo. Finalmente, os resultados de uma avaliação por objetos podem ser mais objetivos em relação ao reprojeto do software, se referirem-se a aspectos pontuais e de soluções evidentes (de baixa complexidade).

A realização de um modelo de avaliação direcionado à objetos de interação, pode fornecer a garantia de uma maior abrangência e de uma melhor precisão sobre as modificações necessárias, dando oportunidade à decisões rápidas aos gerentes dos projetos avaliados. A rapidez no desenvolvimento de um projeto e confecção de aplicativos interativos, vem sendo medida pela acirrada concorrência entre empresas (que disputam por fatias maiores de mercado) e a necessidade de inovar um software e disponibilizá-lo para utilização. Assim, a justificativa deste projeto recai pela garantia de um nível básico de qualidade ergonômica, sem aumentar em demasia o tempo de desenvolvimento de um software interativo. Mesmo que isto aconteça, a hipótese de desenvolvimento de um sistema de avaliação automática pode ser considerada para um futuro próximo.

1.4 Limitações

Como tem mostrado os estudos de Jeffires *et al.* (1991) os resultados da aplicação de *checklist* se referem a identificação de problemas de usabilidade de baixa complexidade e que se repetem nas interfaces. Assim, em se tratando do projeto de uma lista de verificação, não se pode esperar muito do nível de severidade dos problemas de

usabilidade que ela permitirá identificar. Serão identificados problemas simples, e de simples solução, e que se repetem pelos diversos objetos de uma mesma interface.

A lista de verificação tratada nesta monografia permitirá, em um primeiro momento, realizar apenas a avaliação dos aspectos estáticos de objetos de interação (apresentação). Uma lista de verificação englobando as respostas de cada objeto (comportamento), apesar de perfeitamente factível, está além dos objetivos deste trabalho. Não se pretende aqui construir um sistema automático de avaliação de usabilidade de IHC, apesar da montagem do *Checklist Ergonômico* representar um passo importante para a implementação da Base de Regras para um sistema deste tipo.

1.5 Metodologia

Para a concepção do *Checklist Ergonômico*, utilizou-se a seguinte metodologia:

- análise das necessidades dos avaliadores e dos desenvolvedores;
- concepção do *checklist*, a partir de uma análise do estado da arte de outras listas de verificação;
- especificação da ferramenta;
- análise dos elementos estáticos definidos no Modelo de Componentes de Interação Humano-Computador (Cybis, 1994) e da base de recomendações montada para o projeto da ferramenta ErgoList;
- realização de ações de validações parciais, a partir de uma aplicação em avaliações reais de uma série de software educacional;
- realização de teste de validação na avaliação real de um software de uso profissional (Procergs Escola, 1998).

1.6 Hipótese

A ferramenta a ser desenvolvida será de grande utilidade para avaliar protótipos já desenvolvidos (ciclo final de desenvolvimento) onde o resultado mostrará problemas pontuais em todas as interfaces avaliadas. A intenção ao aplicar esta ferramenta é apontar todos os erros (do ponto de vista ergonômico) que possam ser percebidos visualmente (software estático, onde analisado apenas as ações e reações de alguns objetos).

Após algumas etapas do projeto, verificou-se que também seria útil para os gerentes, já que com o resultado, estes obtém dados sobre os tipos de problemas como também problemas ocorridos em seus padrões de (interface/objeto).

1.7 Apresentação da Dissertação

Esta dissertação foi dividida em quatro capítulos, incluindo alguns anexos.

No capítulo inicial (I) o problema é apresentado, bem como os objetivos gerais e específicos a serem alcançados. A metodologia e a justificativa são descritas resumidamente logo a seguir. Encontrar-se-á também neste capítulo, as limitações e a hipótese deste trabalho.

O capítulo seguinte (II) mostra um estudo geral das técnicas de avaliação disponíveis no mercado, que auxiliam equipes de avaliações e desenvolvedores de software. No final do capítulo é apresentada uma análise comparativa para auxiliar na técnica mais adequada para uma avaliação.

No capítulo III discute-se a técnica proposta neste trabalho, apresentando a sua concepção, os testes realizados e a sua estrutura definitiva. Um exemplo da utilização da técnica é apresentado ao final do capítulo para elucidar a sua aplicação.

No capítulo final (IV) apresenta-se uma conclusão do trabalho onde são descritos os problemas resolvidos e não resolvidos, como também os trabalhos que poderão ser iniciados para dar continuidade ao tema em discussão.

No anexo I é apresentado um exemplo do relatório “Problemas Organizados por Objetos e Critérios” onde cada objeto problemático é descrito e os problemas são agrupados por critérios ergonômicos.

No Anexo II é mostrado o gráfico “Problemas Organizados por Critérios”, que apresenta uma visão geral dos critérios problemáticos, mostrados em porcentagem.

O Anexo III contém a relação de questões utilizadas na técnica, separadas por objeto.

Esses anexos foram extraídos do relatório final de avaliação (LabiUtil, 1998) do software profissional utilizado como base de estudo de validação definido para esse trabalho (Procergs Escola).

2. TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO

2.1 Introdução

Neste capítulo serão mostradas as técnicas de avaliação de interface mais usadas e discutidas pelos avaliadores e pesquisadores da comunidade de IHC. O objetivo é esclarecer o leitor sobre o uso das técnicas, suas características, suas vantagens e desvantagens. Também são apresentados os sistemas especialistas para a avaliação automática de IHC que se tem conhecimento até a hora atual. O estudo comparativo entre as técnicas, realizado na parte final deste capítulo, tem o objetivo de facilitar a escolha da técnica mais compatível com a situação da avaliação.

2.2 Avaliação de Interfaces

O papel de uma avaliação de interfaces é garantir que o sistema reúna todos os requisitos necessários a uma interação confortável entre o usuário e a interface. As avaliações oferecem a oportunidade de observar se a interface de um aplicativo está bem construída e integrada ao ambiente de trabalho do usuário. Para que uma avaliação seja realmente efetiva, ela deveria ser aplicada em todo o ciclo de vida do projeto de um aplicativo (conforme proposta apresentada na tabela 2.1 abaixo), mas devido à problemas como prazo de entrega, custos, mão-de-obra especializada, a aplicação é feita tipicamente nas fases finais do projeto, onde algumas soluções tornam-se impraticáveis.

Conforme Hix (1994), a avaliação possui três objetivos principais:

- a avaliação da funcionalidade do sistema;
- impacto da interface no usuário;
- a identificação de problemas específicos com o sistema.

É importante que a funcionalidade esteja de acordo com os requisitos do usuário. O impacto da interface sobre o usuário é avaliado em termos da capacidade funcional do sistema, considerando aspectos como sua real utilidade, a facilidade de aprender a usá-lo e de usá-lo efetivamente. As identificações dos problemas específicos evitam que o usuário tenha resultados frustrados, ou se sinta confuso.

Tabela 2.1: plano de testes de ergonomia para as etapas de um aplicativo

PLANO DE TESTES DE ERGONOMIA	
Etapas de Síntese	Técnicas de Validação
Análise	Satisfação do Usuário
Concepção	Exploração/inspeção Cognitiva
Projeto	Avaliações Heurísticas
Implementação	<i>Checklists</i>
Implantação	Ensaio de Interação
Revisões	Ensaio de Interação

As técnicas de avaliação de usabilidade podem ser agrupadas em técnicas primitivas e compostas. As primitivas são técnicas com um único procedimento de base, onde podemos exemplificar listas de verificação, observação do usuário, questionários de satisfação, etc.. As compostas são formadas da união de duas ou mais técnicas primitivas tornando-se uma técnica mais abrangente.

2.3 Técnicas Primitivas

Essas técnicas são baseadas em um único procedimento e podem ser usadas em conjunto com outras técnicas, melhorando o resultado final e abrangendo pontos que possam eventualmente ter sido negligenciados. Seu uso ocorre em várias etapas do projeto de um aplicativo.

2.3.1 Questionários de Satisfação

Uma das técnicas mais utilizadas para detectar o grau de falhas do projeto é o questionário, realizado através de pesquisa de opinião. Esta ferramenta, objetiva, prática e de baixo custo, permite estimar o impacto mercadológico e serve como complemento para testes futuros de usabilidade (Medeiros, 1999).

Uma das facilidades do questionário é o seu aperfeiçoamento contínuo, onde ao se defrontar com circunstâncias não previstas, pode-se ajustá-lo, permitindo a evolução permanente da sua qualidade.

2.3.2 Observação do Usuário na Interação

A Observação do Usuário na Interação é representada por um conjunto de técnicas empíricas que se diferencia por empregar controles experimentais. Possui as seguintes características:

- usuário participa da avaliação como amostra do público alvo;
- são usados cenários com tarefas típicas ou críticas;
- os dados são originados da observação dos usuários durante a interação.

Os procedimentos utilizados para envolver o usuário na avaliação distinguem este teste na obtenção de dados. As técnicas mais utilizadas são(Chan, 1996):

Teste com pares de usuários - pares de usuários são colocados na execução das tarefas. Esta técnica fortalece o diálogo entre os usuários onde a troca de informação auxilia na execução das tarefas, tornando claros os problemas e a solução.

Teste com usuário e observador (avaliador) - a função principal do observador é acompanhar a interação e quando necessário, auxiliar também o usuário.

Teste de verbalização simultânea (think aloud) - durante o teste de interação com a interface, o usuário comenta seu raciocínio.

Existem ainda estratégias onde laboratórios de usabilidade podem utilizar ferramentas de software para captar mais informações do usuário, como o uso de câmera de vídeo, gravadores de áudio, equipamentos para registro de eventos (log) objetivando captar toda a interação com a interface.

Na equipe montada para avaliação de uma interface, deve haver no mínimo um especialista em IHC. A participação dos desenvolvedores do aplicativo tanto no planejamento da avaliação como na própria avaliação incrementam subsídios para o reprojeto da interface.

Para o usuário, deve ficar claro que o teste a ser realizado irá avaliar somente a interface e não a sua competência pessoal. O usuário deve sentir-se livre para abandonar o trabalho quando quiser. Ele pode saber que será observado durante a avaliação, mas a sua imagem e seu nome serão preservados no anonimato, quando do resultado final da avaliação.

Devido a necessidade de um observador presente, o constrangimento do usuário pode interferir nos resultados dos ensaios. Este constrangimento poderá ser minimizado com alguns cuidados especiais como o esclarecimento da finalidade do teste, não pressionando o usuário a participar, e realizando os testes em local e hora de pouco movimento.

O observador precisa saber o que o usuário está pensando e não somente o que está fazendo, para isso é necessário solicitar que ele verbalize-os durante ou após a interação.

As observações, teoricamente, podem ser realizadas em dois tipos de ambientes: laboratório ou no próprio ambiente de trabalho. No laboratório, por ser diferente, o ambiente deve ser o mais próximo do usual. Como está melhor equipado, o observador consegue um controle melhor da situação. Para aplicativos ainda em fase de desenvolvimento, o ambiente em laboratório é mais adequado, pois o observador pode testar uma função, fazer correções e voltar aos testes. No ambiente de trabalho a diferença está no acréscimo da pessoa observadora. Apesar de ser trabalhosa, as informações são mais ricas mostrando as interferências alheias as tarefas e suas complicações no sistema avaliado.

Como a interação com o sistema é um processo contínuo onde envolve imagens e sons, a verbalização do usuário deve ser compartilhada com o uso de câmeras de vídeo, que registrarão todas as informações repassadas. Outro método é a anotação com lápis e papel que pode ser usada em qualquer local, com mínimo de custo. Quando a observação torna-se excessivamente explícita, pode causar algum desconforto ou constrangimento para o usuário, além de requerer prática e habilidade por parte do observador e dificilmente pode ser aplicada sem o apoio de uma outra técnica de registro.

2.3.3 Avaliação Livre (Heurística)

A avaliação heurística é a técnica mais conhecida e mais utilizada nas avaliações de inspeção de usabilidade. É de fácil aplicação isentando os avaliadores de possuírem experiência em usabilidade. Os problemas são detectados através de uma grade de análise que orienta o avaliador em aspectos relacionados às tarefas e objetivos do usuário final.

A avaliação heurística foi formalizada por Nielsen e Molich (1990) e por ela, o avaliador inspeciona todo o software livremente, tendo em mãos apenas uma lista de heurísticas (grade de avaliação) de usabilidade como guia (Sears, 1997). Os problemas são documentados junto com as heurísticas que foram violadas, adicionando comentários para posterior compreensão do problema.

Duas grades de avaliação são apresentadas a seguir: as heurísticas de Nielsen e os Critérios Ergonômicos de Bastien e Scapin.

2.3.3.1 Heurísticas de Usabilidade

Nielsen (1999a) disponibilizou na Internet sua lista de heurística mais recente, conhecida como Lista de Princípios Reconhecidos de Usabilidade. Esta lista é composta por regras gerais que descrevem propriedades comuns de interfaces utilizáveis, podendo ser considerados para todos os elementos de diálogo. A esta lista podem ser acrescentados outros princípios de usabilidade ou resultados de experiências que tornem relevantes para algum diálogo específico. Abaixo, uma descrição rápida das Heurísticas de Nilsen (1999a):

- **Visibilidade do Estado do Sistema** - O sistema deve manter sempre o usuário informado sobre o que está acontecendo, por *feedback* apropriado dentro de um tempo razoável.
- **Compatibilidade entre o Sistema e o Mundo Real** - O sistema deve falar com palavras, frases e conceitos, o idioma do usuário, em lugar de termos orientados ao sistema, seguindo as convenções de mundo real e fazendo que a informação apareça em uma ordem natural e lógica.

- **Controle e Liberdade do Usuário** - O usuário escolhe, freqüentemente por engano, funções do sistema, precisando de uma saída "de emergência claramente marcada" para deixar o estado não desejado, sem ter que passar por um diálogo longo. O sistema deve apoiar as ações desfazer (undo) e fazer novamente (redo).
- **Consistência e Padrão** - O usuário não deve encontrar palavras, situações, ou ações diferentes que significam a mesma coisa, mas sim, seguir as convenções de plataforma.
- **Prevenção de Erros** - Melhor que boas mensagens de erro é um projeto bem avaliado impedindo que um problema aconteça pela primeira vez.
- **Reconhecimento** - Deixe os objetos, ações, e opções visíveis. O usuário não deve se lembrar da mesma informação de uma parte do diálogo para outro. As instruções para o uso do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado.
- **Flexibilidade e Eficiência de Uso** - Os aceleradores (não visto pelo novato) podem acelerar freqüentemente a interação para o especialista, de maneira que o sistema reconheça os usuários sem experiência e os usuários experientes. Permita que os usuários construam aceleradores para as ações freqüentes.
- **Projeto Estético** - Os diálogos não devem conter informações que sejam irrelevantes ou desnecessárias. Toda informação extra tira a importância das informações pertinentes, diminuindo a compreensão das relevantes.
- **Ajuda ao Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros** - As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem código), simplesmente indicando o problema e construtivamente sugerindo uma solução.

- **Ajuda e Documentação** – Apesar de ser melhor que o sistema seja usado sem documentação, é necessário que a documentação seja fornecida. Todas as informações devem ser concisas, fáceis de procurar, focadas na tarefa, e acima de tudo, possuir uma lista de passos concretos e objetivos.

2.3.3.2 Critérios Ergonômicos

Bastian e Scapin (1998) propuseram uma grade de verificação para apoiar a avaliação de interfaces com usuário, chamada Critérios Ergonômicos. No documento que está disponível para sua aplicação, cada critério é nomeado e definido, onde são apresentadas razões para a aplicação deste critério. Nessa grade, são citados exemplos para ilustrar suas aplicações e comentários adicionais podem ser apresentados para explanar o critério. Os avaliadores inspecionam a interface enquanto consideram os critérios ergonômicos, que desempenham o mesmo papel das heurísticas de Nielsen.

Com o objetivo de definir o conceito de usabilidade e identificar seus componentes, Bastien & Scapin (1993) estabeleceram uma primeira proposta em termos de critérios ergonômicos estruturados em um conjunto de oito critérios. Esses critérios foram resumidos por Cybis (1997).

O critério **Condução** refere-se aos meios disponíveis para aconselhar, orientar, informar, e conduzir o usuário na interação com o computador (mensagens, alarmes, rótulos, etc.).

Uma boa condução facilita o aprendizado e a utilização do sistema, permitindo que o usuário saiba a qualquer tempo, onde ele se encontra numa seqüência de interações ou na execução de uma tarefa. Conhecer as ações permitidas com suas respectivas conseqüências e obter informações suplementares (eventualmente por demanda) fazem

parte de uma boa condução, o que contribui para melhorar o desempenho e diminuir o número de erros.

O critério **Carga de Trabalho** diz respeito a todos os elementos da interface que tem um papel importante na redução da carga cognitiva e de percepção do usuário, e no aumento da eficiência do diálogo.

Quanto maior a carga de trabalho, maior a probabilidade de o usuário cometer erros, assim como as informações desnecessárias podem distrair o usuário e comprometer o desempenho de suas tarefas. Além disso, quanto menos ações para executar uma tarefa, mais rápida serão as interações.

O critério **Controle Explícito** engloba tanto o processamento explícito pelo sistema das ações do usuário, quanto o controle que os usuários possuem sobre o processamento das ações pelo sistema.

Quando os usuários definem explicitamente suas entradas e quando estas entradas estão sob o controle deles, erros e ambigüidades são limitados. Além disso, o sistema será mais bem aceito pelos usuários se eles tiverem controle sobre o diálogo na tela.

O critério **Adaptabilidade** diz respeito a sua capacidade de reagir conforme o contexto e conforme as necessidades e preferências do usuário.

Sabe-se que uma interface não poderá atender ao mesmo tempo a todos os seus usuários em potencial. Para que ela não tenha efeitos negativos sobre o usuário, esta interface deve, conforme o contexto, adaptar-se ao usuário que está usando. Por outro lado, quanto mais variadas são as maneiras de realizar uma tarefa, maiores são as chances do usuário possuir a escolha e domínio de uma delas no curso de seu

aprendizado. Portanto, é necessário fornecer ao usuário procedimentos, opções e comandos diferentes que permitam alcançar o mesmo objetivo.

O critério **Gestão de Erros** compreende todos os mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros, e caso estes ocorram, possibilitem sua correção. Os erros são aqui considerados como entrada de dados incorretos, entradas com formatos inadequados, entradas de comandos com sintaxes incorretas, dentre outros.

As interrupções provocadas pelos erros têm conseqüências negativas sobre a atividade que o usuário exerce. Geralmente, elas prolongam as transações e perturbam a sua planificação. Quanto menor é a possibilidade de erros, menos interrupções ocorrem e melhor é o desempenho.

O critério **Homogeneidade/Coerência** refere-se à forma na qual as escolhas no desenvolvimento da interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos, etc.) são conservadas idênticas em contextos idênticos, e diferentes para contextos diferentes.

Os procedimentos, rótulos, comandos, etc., são mais bem reconhecidos, localizados e utilizados, quando seu formato, localização, ou sintaxe são idênticos de uma tela para outra, ou de uma seção para outra. Nestas condições o sistema é mais previsível e a aprendizagem mais rápida, diminuindo os erros. As opções similares de códigos, os procedimentos e as denominações para contextos idênticos são necessários, assim como a utilização dos mesmos meios para obter os mesmos resultados. É conveniente padronizar na medida do possível, todos os objetos quanto ao seu formato e sua denominação, padronizando a sintaxe dos procedimentos. A falta de homogeneidade nos menus, por exemplo, pode aumentar demasiadamente o tempo de procura.

O critério **Significado dos Códigos e Denominações** fala sobre a adequação entre o objeto ou a informação apresentada ou pedida e sua referência. Os termos pouco expressivos podem ocasionar problemas de condução onde o usuário pode selecionar uma opção errada.

Quando a codificação é significativa, a recordação e o reconhecimento são melhores. Códigos e denominações não significativos para os usuários podem lhes sugerir operações inadequadas para o contexto, levando-os a cometer erros.

De um lado, o critério **Compatibilidade** refere-se ao acordo entre as características do usuário (memória, percepção, hábitos, competência, idade, expectativas, etc.) e as tarefas e do outro lado, refere-se a organização das saídas, das entradas e do diálogo de uma aplicação. Sua referência repousa no grau de similaridade entre diferentes ambientes e aplicações.

A transferência de informações de um contexto a outro será mais rápida e eficaz quanto menor for o volume de informação codificada.

Ter-se-á maior eficiência quando:

- os procedimentos necessários ao cumprimento da tarefa forem compatíveis com as características psicológicas do usuário;
- os procedimentos e as tarefas forem organizados de maneira a respeitar as expectativas ou costumes do usuário;
- as traduções, as transposições, as interpretações, ou referências da documentação forem minimizadas.

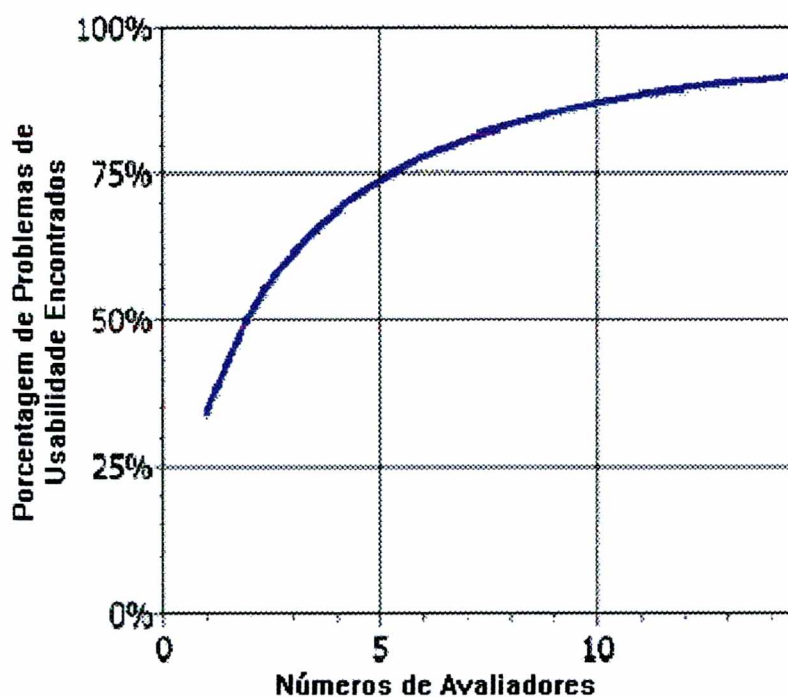
Os desempenhos são melhores quando a informação é apresentada de uma forma diretamente utilizável (telas compatíveis, denominações de comandos compatíveis com a linguagem do usuário, entre outros).

2.3.3.3 Número de Avaliadores

A princípio, um único avaliador pode aplicar uma Avaliação Heurística, porém, as experiências realizadas por Nielsen (1999) mostram que, na média, um avaliador encontra apenas 35% dos problemas de usabilidade nas interfaces avaliadas. Cada avaliador encontrará problemas diferentes, pois sua avaliação é feita com base em seus conhecimentos.

A curva apresentada na Figura 2.1 mostra a proporção de problemas encontrados por números de avaliadores numa Avaliação Heurística, onde é demonstrada a média de seis estudos de casos realizados por Nielsen (1999).

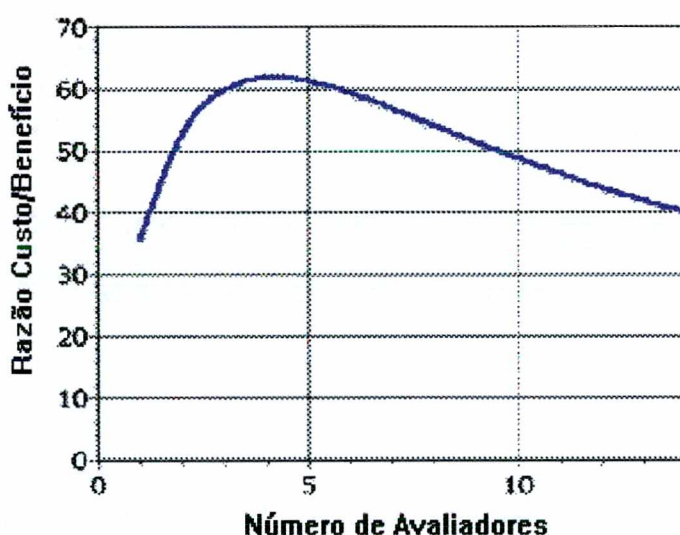
Figura 2.1 - Curva de proporção de problemas de usabilidade encontrados pela aplicação da Avaliação Heurística pelo número de avaliadores (Nielsen, 1999).



Para ter uma certeza do melhor número, Nielsen (1999) realizou uma análise de custo/benefício.

A Figura 2.2 mostra a variação da relação do custo segundo o número de avaliadores num projeto. A curva mostra que o número ideal no exemplo é quatro, confirmando as várias observações de Nielsen que considera que o número de avaliadores deveria variar de três a cinco.

Figura 2.2 - curva razão custo/benefício para o número de avaliadores

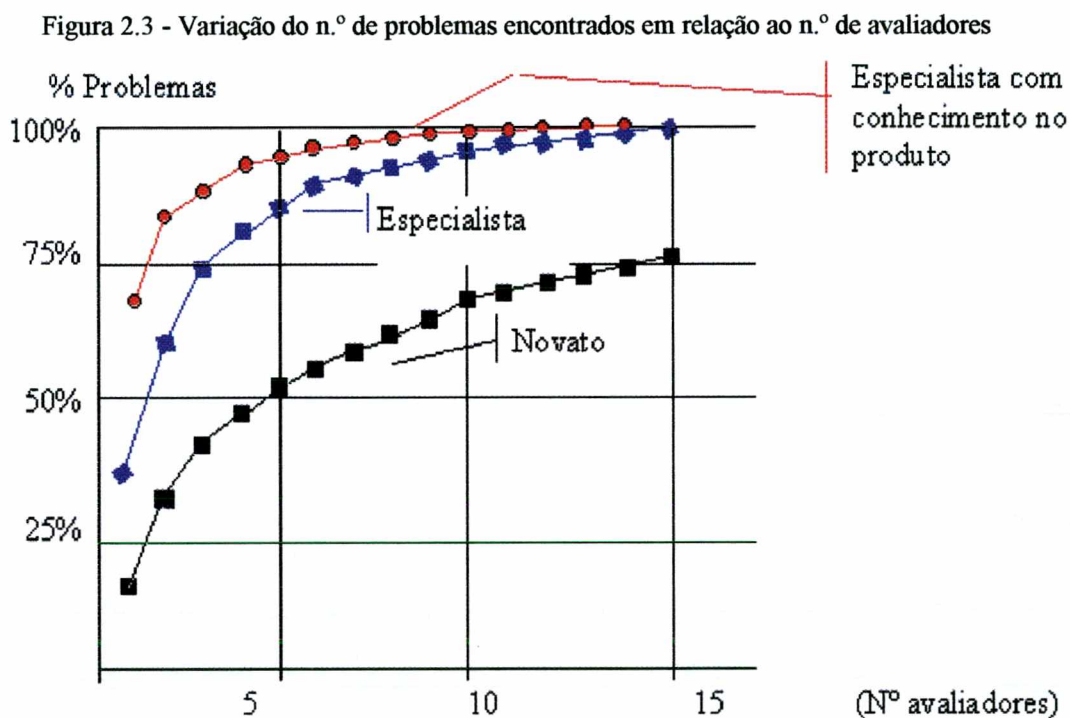


Nesta técnica, a experiência do avaliador é de extrema importância para o resultado final. Pesquisas realizadas por Nielsen demonstram o desempenho dos tipos de avaliadores no resultado de uma avaliação típica, onde os avaliadores possuem diferentes graus de experiência (mostrado na figura 2.3):

- novato;
- especialista;
- especialista com conhecimento no produto avaliado.

A vantagem dos especialistas com ou sem conhecimento no produto, mostra a importância que estes tem numa avaliação. Apesar de sua importância, eles são em

pouca quantidade no mercado, o que faz elevar o custo de uma avaliação mais precisa e objetiva.



Para uma avaliação ser mais completa, utilizando a Avaliação Heurística, sugere-se o uso de uma outra técnica de avaliação complementar, que deve ser escolhida em função dos objetivos e das metas a serem atingidos.

2.3.4 Inspeção por Processos Cognitivos (Exploração Cognitiva)

Este tipo de avaliação introduz a teoria psicológica numa técnica de exploração subjetiva, avaliando o produto e observando como o usuário aprende a resolver as tarefas exigidas. A exploração é desenvolvida pelo projetista ou pelo especialista em psicologia cognitiva. Para realizar a exploração são necessárias algumas informações iniciais:

- descrição da interface;

- descrição das tarefas (incluindo a seqüência certa e a estrutura para apoiá-la);
- descrição do usuário final.

Essas informações possibilitam a amostragem dos passos da exploração:

- escolha da tarefa;
- descrição dos objetivos iniciais;
- descrições das ações dentro do sistema para atingir a tarefa;
- análise do processo de decisão para cada ação.

Esta técnica avalia as metas do usuário, as tarefas que devem ser concluídas para atingir as metas, as ações executadas para conclusão da tarefa, a percepção, a interpretação e o resultado dessas ações.

Segundo Chan (1996), em uma avaliação, as tarefas a serem executadas pelo usuário devem considerar:

- **o Grau de Realidade** - refere-se a proximidade com a realidade do usuário;
- **a Complexidade** - número e dificuldade das ações envolvidas para execução da tarefa;
- **as Fronteiras** - algumas tarefas utilizam funcionalidades de outros sistemas sem a percepção do usuário. Problemas nestes sistemas externos podem refletir na interface e no resultado da tarefa. Levar em conta ou não essas fronteiras irá depender da complexidade e do resultado a ser obtido;
- **as Quantidades de Tarefa para Avaliação** - como uma tarefa pode levar horas para execução, sua quantidade deve ser reduzida e sua cobertura ampliada. Desta forma evita-se o esquecimento de alguns problemas, em consequência da exaustão;

- **as Variantes com Influência** - uma tarefa pode ser executada por vários caminhos. Determinar quais caminhos que serão considerados refletirá diretamente na quantidade de tarefas que serão avaliadas e no tempo de avaliação;
- **a Granularidade da Avaliação** - determina qual o grau de resolução das ações que serão avaliadas (ex. toques no teclado, preenchimento de campos). Toda tarefa é constituída de várias ações, que possuem uma seqüência para a conclusão;
- **as Subtarefas Idênticas** - algumas tarefas poderão ser subtarefas de outras, dependendo do contexto em que elas aparecem. Neste caso, elas deverão ser avaliadas novamente.

A Inspeção por Processos Cognitivos é baseada em um formulário que direciona o avaliador em questões relacionadas as tarefas e objetivos do usuário. Devido a existência de grandes quantidades de ações a serem analisadas, algumas sugestões são feitas com o intuito de reduzir o desgaste dos avaliadores:

- **discussão entre membros de avaliadores** - as discussões dos problemas encontrados devem ser estimuladas, no entanto, manter sempre o foco no problema evita dispersão;
- **troca de funções** - os membros devem trocar de funções dentro de uma avaliação para que haja rotatividade, menor desgaste e um melhor entendimento de cada função.

Como esta técnica tem a intenção de que os avaliadores sejam da própria equipe de desenvolvimento, é interessante a introdução de um especialista em cognição humana

na liderança ou mediação no grupo, já que essa técnica trabalha noções como “meta”, “tarefa”, “ação” que pertencem ao domínio das Ciências Cognitivas.

2.3.5 Inspeção de Interfaces

As avaliações incluídas neste item tem como objetivo principal inspecionar a interface, procurando problemas pré definidos por meio de listas de verificação detalhadas e organizadas com base em critérios ergonômicos ou princípios de usabilidade. Apesar dos critérios ou princípios serem amplamente difundidos, nem sempre proporcionam a abrangência completa para uma avaliação. Mesmo assim, podem dar ao avaliador, ou mesmo ao projetista, a oportunidade de realizar avaliações rápidas e com resultados mais direcionados. Essas avaliações dispensam a presença do usuário e podem ser realizadas pelos próprios projetistas. Evidentemente, o nível de severidade dos problemas encontrados pela aplicação de *checklists* é baixo em comparação a avaliação livre, feita por especialistas em usabilidade.

2.3.5.1 Inspeção por Recomendações

Esse tipo de avaliação tem como base, as recomendações publicadas por empresas produtoras de software ou por autores especialistas na área de usabilidade. Pelas limitações explicitadas acima, elas não podem ser usadas como substitutas de avaliações que necessitem de especialistas em avaliação. Elas podem ser usadas durante o ciclo de desenvolvimento de software aplicativo, como por exemplo, nas inspeções de versões intermediárias de um software. Uma vez que o projeto geral da usabilidade esteja definido, as inspeções por *checklists* podem assegurar a usabilidade no que se refere ao detalhamento do projeto.

A avaliação por recomendações corresponde a um *checklist* das propriedades, características, estilo e comportamento da interface frente às recomendações ergonômicas. Como proposto acima, esta técnica tem sua oportunidade no desenvolvimento do produto e pode tornar a avaliação uma etapa rápida e econômica. A avaliação tem um baixo custo por não exigir a presença de um especialista em usabilidade, podendo ser utilizada pela própria equipe de desenvolvimento do software.

Jeffries (Jeffries *et al.* 1991) evidencia que a avaliação por recomendações é efetiva na detecção de problemas gerais, mas peca em problemas mais graves que precisariam de uma avaliação mais aprofundada, com participação do usuário ou mesmo de um especialista. Esta técnica é uma boa alternativa para maior envolvimento dos desenvolvedores, auxiliando na resolução de problema de recursos, quando estes existirem.

Abaixo serão apresentados alguns exemplos de guias de estilo existentes no mercado que podem ser usados como base nas avaliações por inspeção.

2.3.5.1.1 Guia de Recomendações

2.3.5.1.1.1 *Smith e Mosier*

Este guia oferece recomendações para o projeto de software de interface abrangendo seis áreas funcionais:

- entrada de dados;
- apresentação de dados;
- controle de sequência;
- orientação aos usuários;

- transmissão de dados;
- proteção de dados.

O guia de Smith e Mosier é uma ferramenta em potencial para os projetistas de software de interface. Suas recomendações servem para gerentes estabelecerem regras coordenando as contribuições individuais de projeto e definindo requisitos de projeto para avaliar as interfaces.

2.3.5.1.2 Guias de Estilo

Os Guias de Estilo são regras de projeto para um sistema ou ambiente particular, com o objetivo de auxiliar projetistas, ergonomistas, analistas de sistemas e programadores na escolha e configuração de objetos de interação adequados à tarefa a ser realizada pelo usuário. Essas regras podem servir de base para uma inspeção direcionada ao tema. A equipe do LabIUtil propôs dois Guias de Estilo para serem utilizados por qualquer usuário.

2.3.5.1.2.1 *Guia de Estilo WIMP (Windows, Icons, Mouse and Point)*

O guia de estilo desenvolvido por Schuhmacher (1998) está organizado por objetos de interação e se destina a apoiar o projeto de interfaces baseadas em janelas, ícones, mouse e dispositivos de apontamento. O guia apresenta uma descrição sucinta de cada classe de objetos de interação, um exemplo do objeto e regras de como selecionar e configurar este objeto. O objetivo deste guia é, além de auxiliar os ergonomistas nas avaliações de software aplicativos, auxiliar também os analistas de sistema e os programadores na escolha e configuração de objetos de interação mais adequados ao usuário em sua tarefa. Ele surgiu a partir da observação de problemas

encontrados nas avaliações realizadas pelo LabIUtil e que se repetiam por vários tipos de software aplicativo. Outro motivo da sua necessidade deu-se, também, em função da inexistência de material de consulta e guias de estilo sobre esse tema em português.

2.3.5.1.2.2 *Guia de Estilo para Páginas Web*

O guia de estilo desenvolvido por Parizzoto (1997) propõe recomendações e observações sobre atributos gráficos de um projeto visual, *layout*, cor, fundo, texto e ícone, de páginas disponibilizadas na Internet via Web. Ele tem o objetivo de apoiar os projetistas na construção de páginas Web para instituições acadêmicas e de tecnologia. Essas recomendações foram selecionadas de pesquisas para documentos em papel, documentos on-line e interfaces de sistemas gráficos interativos. As recomendações também podem ser usadas para desenvolvimento de outros tipos de interfaces.

2.3.5.1.3 Guias de Fabricantes

Os guias de fabricantes de software são desenvolvidos buscando a orientação de seus programadores, projetistas, desenvolvedores que utilizam uma mesma plataforma (Windows, X-Windows, Macintosh, etc...). Esses guias não garantem a usabilidade dos produtos produzidos, mas permitem homogeneidade, evitando discrepância entre interfaces.

2.3.5.1.3.1 *Guia Windows*

The Windows Interface Guidelines - A Guide for Designing Software é um guia direcionado aqueles que projetam e desenvolvem software baseados no sistema operacional *Windows*. O uso desse guia permite a elaboração de um bom projeto de

interface e também proporciona melhor compreensão do ambiente *Windows* e dos princípios de interface humano-computador nos quais se apoia (Windows, 1995).

O conteúdo do guia abrange as seguintes áreas:

- princípios e processos básicos de projeto;
- elementos de interface;
- detalhes de projeto;
- informações adicionais.

Estas recomendações são ferramentas valiosas, mas o seu uso não garante a usabilidade da interface. Elas podem garantir a consistência entre aplicativos, uma vez que existe a solicitação do fabricante em evitar adição de novos elementos ou comportamentos, bem como na manutenção do comportamento existente para elementos comuns. O usuário cria expectativas sobre o comportamento de uma interface e a inconsistência de seus elementos pode confundi-lo.

2.3.5.1.3.2 *Guia OSF/MOTIF*

O guia de estilos *OSF/Motif* fornece uma estrutura de especificação de comportamento que orienta os projetistas de interfaces na elaboração do projeto e implementação de novos produtos. Este guia é importante para garantir a consistência do projeto com o padrão de interface OSF/Motif™.

"O guia de estilos estabelece um comportamento consistente entre os novos produtos porque extrai os elementos comuns de uma variedade de modelos de comportamentos diferentes" (OSF/Motif, 1990).

Este guia está destinado aos projetistas de aplicações, de ambiente de trabalho, de sistemas de interfaces com o usuário e de janelas de gerenciamento.

O guia está dividido em sete capítulos e dois apêndices.

Capítulo 1: princípios gerais do projeto de interface com o usuário.

Capítulo 2: modelos de navegação e entrada de dados.

Capítulo 3: modelos de ativação e seleção.

Capítulo 4: escolha de componentes de interface com o usuário, *layout* e interação.

Capítulo 5: projeto de janelas de gerenciamento.

Capítulo 6: conceitos de localização e internacionalização e aspectos que se relacionam com o projeto de interface com o usuário.

Capítulo 7: informações de referência para os conceitos descritos nos capítulos anteriores e informações detalhadas sobre os componentes.

"O objetivo principal do guia é auxiliar o projetista a criar mais facilmente, aplicações que melhorem a eficiência e a satisfação do usuário, seguindo as recomendações nele apresentadas" (OSF/Motif, 1990).

2.3.5.1.4 Padrões Internacionais

2.3.5.1.4.1 ISO 9241

A ISO 9241 (*International Organization for Standardization*) é uma norma internacional que trata da aplicação de princípios ergonômicos para a introdução de um sistema de processamento de informações, mostradas em terminais de monitores de vídeo (VDT). Além disso, esta norma mostra como este sistema pode afetar a estrutura,

a função e o ambiente físico de trabalho. Ela objetiva a integração do projeto da tarefa com o projeto do hardware, do software e do ambiente de trabalho (ISO 9241, 1993).

Esta norma está voltada ao trabalho de escritório informatizado através do uso de planilhas eletrônicas e de processadores de textos, entre outros aplicativos com o mesmo fim. Estão incluídos os aplicativos de projeto auxiliado por computador e de controle de processos (CAD-CAM), bem como as interfaces que usem estereoscopia ou realidade virtual. Não são abordados aspectos da emissão de radiações ou segurança elétrica dos equipamentos cobertos pelas normas IEC.

Ela tem como objetivo promover a saúde e a segurança de usuários de computadores e garantir que os mesmos possam operar esses equipamentos com eficiência e conforto. Isso exige um projeto cuidadoso dos terminais de computadores, dos locais de trabalho e do ambiente nos quais eles são usados, assim como da organização e do gerenciamento do próprio trabalho.

As recomendações que constam na ISO 9241 foram definidas por evidência empírica e a partir da revisão de uma literatura já existente, sendo estas generalizadas e formuladas em requisitos para o uso dos projetistas e avaliadores de interfaces. O comitê técnico TC-159 da ISO, que se ocupa de ergonomia e, em particular, o subcomitê SC 4, que se ocupa da ergonomia da interação homem-sistema, formularam a ISO 9241 em um conjunto de 17 partes, onde cada uma descreve diferentes aspectos do trabalho em escritórios informatizados (Cybis, 1997).

Parte 1: Introdução geral;

Parte 2: Condução quanto aos requisitos das tarefas;

Parte 3: Requisitos dos terminais de vídeo;

Parte 4: Requisitos dos teclados;

- Parte 5: Requisitos posturais e do posto de trabalho;
- Parte 6: Requisitos do ambiente;
- Parte 7: Requisitos dos terminais de vídeo quanto às reflexões;
- Parte 8: Requisitos dos terminais de vídeo quanto às cores;
- Parte 9: Requisitos de dispositivos de entrada, que não sejam os teclados;
- Parte 10: Princípios de diálogo;
- Parte 11: Especificação da usabilidade;
- Parte 12: Apresentação da informação;
- Parte 13: Condução para o usuário;
- Parte 14: Diálogo por menu;
- Parte 15: Diálogo por linguagem de comandos;
- Parte 16: Diálogo por manipulação direta;
- Parte 17: Diálogo por preenchimento de formulários.

As recomendações destinadas ao equipamento tratam somente dos fatores que afetam o desempenho dos usuários e que estejam menos sujeitos às variações do estado da tecnologia.

2.3.6 ErgoList

A equipe técnica do LabiUtil desenvolveu em 1998, através de um projeto em parceria com o SoftPolis e o SENAI/CTAI, um *checklist* para avaliação ergonômica de aplicativos interativos, chamado ErgoList. Com o ErgoList, os projetistas de empresas ligadas à Internet têm um instrumento de apoio para avaliar qualidades ligadas à rapidez de aprendizado, a facilidade de uso e a utilidade dos software que avaliam. O ErgoList se propõe ser uma técnica de avaliação rápida e destina-se a apoiar a inspeção de interfaces e encontrar problemas de ergonomia mais flagrantes.

O ErgoList é uma ferramenta que conduz os avaliadores através de questões agrupadas segundo os critérios ergonômicos definidos por Bastien e Scapin (1993). As questões estão colocadas de modo simples e claro, com uma estrutura de justificativa, definição e exemplos, explorando adequadamente os recursos da hipermídia.

O ErgoList é composto de três módulos. O módulo “*Checklist*” ajuda na realização de uma inspeção sistemática da qualidade ergonômica da interface avaliada. O módulo “Questões” possibilita conhecer as questões do módulo anterior de um modo mais informal, ou seja, apenas dá uma visão de como será uma avaliação via ErgoList. Já o módulo “Recomendações” apresenta recomendações ergonômicas (as questões do primeiro módulo em um formato indicativo), que auxiliam os projetistas nas decisões quando elaborarem projetos de interfaces. Esta ferramenta, além de dar ao projetista acesso a um serviço de avaliação via Internet, proporciona aprendizado autônomo em engenharia de usabilidade e ergonomia de interfaces.

2.4 Técnicas Compostas

As técnicas descritas abaixo são compostas por mais de um tipo de avaliação primitiva, servindo para examinar mais profundamente a interface em avaliação e todo o processo de interação. Elas se justificam a partir do momento em que melhores resultados são alcançados pela combinação entre diferentes tipos de técnicas. Assim, podem ser citadas as combinações envolvendo:

- avaliações heurísticas livres e explorações cognitivas;
- questionários de satisfação e inspeções normativas;
- heurísticas livres e observações do usuário.

2.4.1 Exploração Heurística

A técnica foi desenvolvida pela combinação dos benefícios da Exploração Cognitiva e da Avaliação Heurística. Os avaliadores são orientados por uma lista de tarefas para o usuário, uma lista de heurísticas de usabilidade e uma lista de questões focada nos processos cognitivos. Durante o primeiro passo, os avaliadores exploram os processos cognitivos, seguindo uma lista de questões previamente elaborada. O tempo e a ordem das tarefas a serem exploradas são definidas pelos avaliadores. Durante o segundo passo, os avaliadores são guiados pela introdução, orientando a tarefa para o sistema e para a lista de heurísticas de usabilidade. O segundo passo permite aos avaliadores explorar todos os aspectos existentes na busca por problemas de usabilidade. Durante os dois passos, os problemas e a classificação de sua severidade são documentados, auxiliando na determinação dos problemas mais críticos. Os avaliadores comparam suas classificações individuais e designam uma classificação única para cada problema.

2.4.1.1 Primeiro Passo: Avaliação orientada à tarefa

Uma lista de tarefas orienta esta primeira avaliação. Esta lista deve incluir tarefas frequentes ou importantes e também pode incluir tarefas extras com o objetivo de ajudar a expor aos avaliadores todas as partes do sistema. Cada tarefa é acompanhada por uma classificação de prioridade. A prioridade é frequentemente relacionada à importância da tarefa ou como os usuários realizam a tarefa. Os avaliadores são livres para explorar quaisquer tarefas que eles queiram, em qualquer ordem, por quanto tempo for necessário. As prioridades das tarefas devem orientar os avaliadores na seleção de tarefas apropriadas para a exploração. Quando os avaliadores exploram as tarefas, eles

são orientados por quatro questões focadas no pensamento advindo da Exploração Cognitiva:

1. Os usuários sabem que precisam fazer a próxima ação? É possível que eles simplesmente não possam imaginar que exista a próxima ação.
2. Os usuários notam que existe um controle (botão, menu) explícito que permitirá a eles, acompanhar a próxima ação de sua tarefa? É possível que a ação esteja oculta ou que a terminologia não combine com aquilo que o usuário está procurando. Em outros casos, o controle existe, mas os usuários não o encontram.
3. A primeira vez que o usuário encontra o controle, ele saberá como usá-lo (exemplo: clicando nele, duplo clique, menu em cascata)?
4. Se os usuários realizam a ação correta, é possível verificar a progressão da realização da tarefa? O sistema fornece *feedback* apropriado? Caso contrário, o usuário pode não ter certeza de que a ação realizada está correta.

2.4.1.2 Segundo Passo: Avaliação de forma livre

Durante o segundo passo, os avaliadores estão livres para explorar quaisquer aspectos do sistema. No entanto, eles são orientados pelo conhecimento adquirido durante o primeiro passo, e as heurísticas de usabilidade. Trata-se essencialmente de uma avaliação heurística que é orientada pelo maior conhecimento da tarefa. Qualquer lista estabelecida de heurística de usabilidade pode ser utilizada⁴.

Conforme o trabalho de Sears (1997), ao comparar-se as técnicas de Exploração Cognitiva com a de Avaliação Heurística e a de Exploração de Usabilidade, percebe-se

⁴ A lista usada por Nielsen (1999a) e os Critérios Ergonômicos de Bastien e Scapin (1993) estão descritos no item Avaliação Heurística deste mesmo capítulo.

que esta última encontra mais problemas sérios⁵ e mais problemas intermediários⁶. Os problemas menores⁷ são encontrados em menor proporção.

2.4.2 Ensaios de Interação

Um Ensaio de Interação consiste em uma simulação “estruturada” de uso do sistema a ser avaliado, onde prováveis usuários participam, tentando realizar suas tarefas diárias com uma versão do sistema. Para sua realização é necessário um trabalho detalhado do conhecimento do usuário-alvo e as tarefas típicas para composição dos cenários que serão aplicados no ensaio.

Um ensaio de interação consiste de uma combinação de técnicas, começando por uma avaliação heurística preliminar, onde os analistas tomam conhecimento acerca do sistema e seu contexto de operação, e realizam um pré-diagnóstico dos problemas de sua interface, chegando a identificação dos prováveis problemas de usabilidade do sistema. A idéia é de confirmar a existência destes problemas e encontrar outros, através da técnica de observação dos usuários interagindo com o sistema.

Assim, após essa avaliação preliminar, são definidos e montados os cenários, definidos os perfis dos prováveis usuários e coletadas informações sobre eles e suas tarefas. Estas informações são coletadas através de questionários destinados a buscar os dados de uma grande amostra de usuários.

A preparação dos cenários para as simulações envolve a tomada de decisão e a adoção de providências relativas ao local dos ensaios, equipamentos para registro, e a

⁵ problemas sérios são os que impedem a execução uma tarefa.

⁶ problemas intermediários são os que não impedem a execução de tarefas, mas que causam transtornos na interação.

⁷ problemas menores são os que causam pouco impacto nas tarefas executadas.

definição das estratégias de intervenção, em caso de impasse. Deve-se procurar preservar o anonimato dos usuários.

Depois de definidos os cenários, inicia-se os ensaios que podem ser realizados no local de trabalho ou no laboratório e devem ter duração de no máximo duas horas. A equipe pode ser montada com um ou dois ergonômicos observadores e um assistente técnico, responsável pelo funcionamento dos equipamentos. O ensaio é controlado e dirigido pelos ergonômicos que devem planejar como proceder nos casos de interrupção, de retomadas e de encerramento precoce do teste. É recomendado um ensaio piloto para certificar-se de que tudo foi previsto.

Após os ensaios, a equipe deve rever todas as gravações, buscando dados relevantes que comprovem, ou não, as hipóteses anteriormente estabelecidas. Os resultados são relatados e comentados num relatório que é entregue aos projetistas do sistema.

2.4.3 Inspeção guiada pela Satisfação

A técnica composta, proposta por Medeiros (1999), vale-se dos resultados obtidos através da aplicação de um questionário de satisfação objetivando definir a inspeção de um software interativo através da norma ISO 9241. Assim, os questionários de satisfação são definidos a partir dos indicadores de usabilidade previstos nesta norma (futura NBR 9241- Requisitos ergonômicos para o trabalho de escritório com computadores). São eles: Adequação a Tarefa, Auto-descrição, Controlabilidade, Conformidade com as Expectativas do Usuário, Tolerância a Erros, Adequação à Individualização e Adequação ao Aprendizado. A proposta desta técnica é objetivar a aplicação da norma aos aspectos do produto que representam (na visão dos usuários) os focos de problemas de usabilidade. A aplicação da norma se restringe aos quesitos para

os quais o índice de satisfação dos usuários seja pequeno. Por exemplo: ao analisar-se somente a Adequação a Tarefa, ou a Auto-descrição de um software barateia-se bastante a aplicação da norma.

2.5 Sistemas Especialistas (SE) para a Avaliação de Usabilidade

Os SE são sistemas computacionais projetados para executar funções semelhantes às normalmente executadas por um especialista humano, usando a representação de conhecimento ou a perícia humana num domínio particular.

Como um especialista, um SE deve ser capaz de inferir e emitir decisões justificadas sobre um determinado assunto, a partir de uma base de conhecimento (Nascimento, 2000).

2.5.1 Arquitetura de um Sistema Especialista

Basicamente, um SE é composto de uma Estrutura de Diálogo, uma Base de Conhecimento e um Mecanismo de Inferência.

2.5.1.1 Base de Conhecimento

A Base de Conhecimento (ou Base de Regras) é onde fatos, heurísticas e regras, ou seja, todo o conhecimento, formalizável ou explícito, acerca de um assunto são armazenados. Este agrupamento reflete o caminho de raciocínio empregado pelos peritos na resolução de problemas. A Base de Conhecimento é alimentada com a experiência do perito, que é armazenada por técnicas adequadas que permitem ao sistema fazer seu processamento ou realizar inferências.

2.5.1.2 Mecanismo de Inferência

As informações permanecem armazenadas na Base de Conhecimento até que um mecanismo (mecanismo de inferência) processe-as. Este mecanismo é a parte do SE capaz de gerenciar situações de incerteza e gerar hipóteses a partir das informações da Base de Conhecimento existente. O mecanismo é responsável pela ação repetitiva de buscar, analisar e gerar novos conhecimentos. O envolvimento de encadeamentos lógicos de derivação de hipóteses também aparece neste processo.

2.5.1.3 Estrutura de Diálogo

Este componente faz o diálogo interativo com o usuário do sistema, onde recebe-se conclusões alcançadas, verifica-se o processo de inferência e propicia-se a construção e atualização da Base de Conhecimento.

2.5.2 Aquisição de Conhecimento

Os SE são baseados em conhecimentos porque contêm regras do mesmo tipo daquelas que os peritos humanos utilizam quando tomam decisões em seus campos de perícia. O processo de análise e a obtenção desse conhecimento para o sistema chama-se Aquisição de Conhecimento (AC).

Firebaugh (*apud* Nascimento, 2000) sugere cinco fases para o processo de AC:

- **Identificação** dos componentes chave, que são o especialista, as características do problema, os recursos disponíveis e as metas a serem alcançadas.
- **Conceitualização** das chaves e suas relações, como também as características necessárias para descrever os processos de resolução de problemas.

- **Formalização** do conhecimento obtido anteriormente pelas fases 1 e 2 em uma representação formal.
- **Implementação** é a fase onde se utiliza a técnica mais conveniente de representação do conhecimento, levando-se em conta o problema em questão para representar o conhecimento formalizado.
- **Testes** do protótipo desenvolvido realiza as avaliações de desempenho e eficácia do sistema, bem como as revisões e reparos necessários.

2.5.3 Exemplos de SE para avaliação de Interface Homem-Computador

Existem sistemas especialistas que servem como listas de verificação automáticas informatizadas e cujo objetivo é avaliar as IHC. Para isso utilizam-se recomendações ergonômicas contidas em sua base de conhecimento. O trabalho dessas ferramentas consiste em detectar a falta de conformidade com as recomendações, a partir da observação da interface.

2.5.3.1 KRI/AG - Knowledge-based Review of user Interfaces

O KRI/AG é um sistema especialista, conectado diretamente a um sistema de gerenciamento de interface do TeleUse, que é um ambiente X Window onde avalia os arquivos com formato UIL (Linguagem de Interface com o Usuário). Cada arquivo contém a representação estática da interface e a avaliação é realizada durante o desenvolvimento da interface, fornecendo informações úteis para que se possa realizar correções no projeto.

As regras ergonômicas são estruturadas de acordo com uma taxonomia de componentes de interfaces mais utilizados.

Os passos para realizar a avaliação são :

- **Descrição da interface** : é automaticamente recuperada através dos arquivos de recursos do sistema de gerenciamento de interface conectado ao **KRI/AG**.
- **Avaliação** : é em parte guiada pelo avaliador que especifica os elementos que serão avaliados. O sistema avalia as regras ergonômicas referentes aos objetos selecionados. Esta avaliação pode ser realizada durante a concepção da interface.
- **Resultados** : são fornecidos na forma de uma lista de comentários que o avaliador pode consultar, verificando se há recomendações ergonômicas não respeitadas.

2.5.3.2 SYNOP

O Synop é um sistema especialista de avaliação automática da apresentação estática de sistemas de controle em tempo real. Neste, os arquivos binários gerados por um editor gráfico são tratados, via um módulo específico, para recuperar a descrição da interface.

A interface entre o Synop e o editor gráfico tem por função interpretar os arquivos binários de descrição da interface a avaliar.

A base de conhecimentos é constituída de regras ergonômicas e de meta-regras que permitem selecionar as regras ergonômicas a serem usadas na avaliação. As regras ergonômicas são de nível lexical e sintáxico e agrupadas segundo problemas ergonômicos. A base de recomendações é formada por pacotes de recomendações

relativas a um mesmo problema, como por exemplo a legibilidade dos caracteres ou o contraste das cores. Através da ativação de critérios, são selecionados os pacotes que são formados por meta-regras que em conjunto formam a base do meta-conhecimento.

O módulo de controle permite modificar a semântica (interface) em função dos erros detectados.

O processo de avaliação inicia-se com uma descrição da interface, automaticamente recuperada dos arquivos binários gerados pelo editor gráfico conectado ao Synop. A avaliação é realizada pelo sistema que seleciona as regras e verifica a validade de sua execução. Desta forma, os resultados são fornecidos no formato de uma lista de comentários que o avaliador poderá consultar.

2.5.3.3 CHIMES - Computer Human Interaction Models

CHIMES (*Computer Human Interaction Models*) é um sistema especialista desenvolvido pela NASA-Goddard Space Flight Center. Foi criada para demonstrar a facilidade da avaliação automática de IHC na perspectiva de guias de estilo sobre fatores humanos e heurísticas. Esta ferramenta checa objetivamente as características da interface tais como: tamanho de botões, rótulos, localização, fontes e o uso de cores em conformidade com as normas.

A ferramenta é habilitada a comutar entre interfaces alfanuméricas ou interfaces gráficas. Para avaliar interfaces alfanuméricas, ela estima a demanda que a interface colocará sobre um operador experimentado por múltiplos recursos cognitivos. No modo gráfico, a ferramenta verifica sua conformidade com os guias de estilo de fatores humanos e os requisitos de estilo da ferramenta de desenvolvimento.

A ferramenta Chimes fornece uma pequena lista de todos os conselhos produzidos durante a avaliação. O avaliador pode escolher qualquer item da lista e visualizar mais detalhadamente seu conteúdo. Após esta análise, o projetista pode fazer mudanças nos componentes da interface, ou em alguns casos, pode requisitar que a ferramenta Chimes faça as modificações apropriadas. Após efetuar as modificações, o projetista pode fazer uma reavaliação repetindo, sempre que necessário, as modificações até estas estarem de acordo com as regras.

As regras ergonômicas utilizadas nesta ferramenta não são especialmente estruturadas, já que todas estão em um mesmo nível na base de conhecimento.

2.5.4 O Sistema Revisor Ergonômico (SER)

O Sistema Revisor Ergonômico foi proposto por Nascimento (2000) como ferramenta para automatizar as avaliações de usabilidade baseadas em *checklists* ou regras ergonômicas, produzindo laudos objetivos sobre os problemas de usabilidade de IHC em diferentes plataformas.

Este sistema está dividido em sete módulos:

- **O Sistema Revisor Ergonômico** funciona como os revisores ortográficos e gramaticais existentes nos editores de texto atuais, apontando pontos que não estão de acordo com as regras ergonômicas em interfaces com o usuário de sistemas interativos.
- **O Modelo de Componentes de Interface com o Usuário** contém classes de objetos de interação e seus atributos que foram definidos a partir do conhecimento ergonômico disponível sobre eles (listas de verificação de usabilidade do LabIUtil). Esse módulo possui duas funções, quais sejam:

fornecer elementos para a descrição da interface a ser avaliada; e fornecer elementos para indexar o conhecimento ergonômico que formam a base de conhecimento do sistema.

- **O Módulo Reconhecimento de Padrões** percorre a interface em busca dos objetos de interação e de suas características. Após realizar essa análise, o módulo gera uma descrição estática dos objetos identificados e envia para o módulo Tradutor Sintático.
- **O Tradutor Sintático** verifica e analisa os atributos de um padrão reconhecido e junta as descrições realizadas em uma só descrição referente a uma tela. Este documento contém os conhecimentos em forma de atributos, as associações entre as classes dos objetos e os valores dos atributos.
- **O Mecanismo de Inferência** analisa e busca, no Módulo de Descrição da Interface, os dados com a descrição das classes de objeto de interação e verifica a existência de regras para definir a conformidade desses com os conhecimentos ergonômicos contidos na Base de Regras / Conhecimento. A inferência é realizada levando-se em conta, também, as informações contidas no Módulo de Contexto da operação.
- **A Base de Conhecimento sobre Problemas** recebe os dados do Mecanismo de Inferência e inclui informações que dizem respeito ao contexto dos problemas de usabilidade, seus efeitos sobre o usuário (sobrecarga de trabalho, dificuldade de leitura, etc.), efeitos sobre a tarefa (perda de tempo, perda de dados, erro ou falha) e sua classificação.
- **O Laudo da Avaliação Ergonômica da Interface** é um documento contendo uma lista de comentários sobre os objetos avaliados, os objetos que não estão em

conformidade com as regras ergonômicas, sugestão de possível reprojeto e quais recomendações ergonômicas foram violadas. Por fim, o usuário do Sistema Revisor Ergonômico recebe o resultado da avaliação feita e pode realizar as mudanças necessárias na interface com o usuário.

A principal diferença entre o SER e os outros aqui apresentados se refere a portabilidade que é garantida pelo Módulo de Reconhecimento de Padrões e por um modelo de interface definido em um nível abstrato.

2.6 Análise Comparativa das Técnicas de Avaliação

As avaliações apresentadas anteriormente possuem características e restrições particulares. Além disso, a escolha de uma técnica para avaliação dependerá do estágio de desenvolvimento do sistema, o tipo de usuário, o tipo de dados necessários para o resultado esperado, a experiência do avaliador, o local possível e os recursos existentes.

A avaliação, baseada em inspeção, representa um conjunto de técnicas utilizadas por avaliadores de interface (com ou sem experiência em usabilidade). Estas técnicas requerem pouco treinamento e podem ser aplicadas rapidamente para identificar problemas de usabilidade. Apesar de serem rápidas e não necessitarem da presença do usuário, elas dependem muito do julgamento do avaliador nos problemas que foram identificados (Nilsen e Mack 1994, *apud* Sears 1997). Contudo, o avaliador deve ter acesso ao usuário real antes da avaliação, afim de obter as características do usuário típico e das tarefas na definição do contexto de uso.

Apesar dessas avaliações não encontrarem todos os problemas de usabilidade, é possível identificar rapidamente muitos problemas que podem não ser encontrados

durante os testes de usabilidade tradicionais. As técnicas baseadas em inspeção são ferramentas úteis aos projetistas de interface.

Os técnicas baseadas em entrevistas ou questionários sobre a satisfação do usuário são importantes para direcionar as inspeções ou as avaliações livres.

Na Avaliação por Observação com Usuário, que exige a presença do usuário, é propiciada a detecção de problemas sérios (problemas que o usuário depara-se num uso normal e não consegue transpô-lo), bem como problemas acidentais que não são tratados nos guias de ajuda (ajuda on-line, manual do usuário, etc.). Porém, a técnica não abrange todos os problemas existentes.

A Avaliação Heurística não necessita de caminhos específicos, é rápida na obtenção de resultados e encontra mais problemas que as outras discutidas. O custo de aplicação da técnica é baixo. Segundo Jeffries (Jeffries *et al.*, 1991), entre as quatro técnicas de avaliação (avaliação heurística, guia de estilo, exploração cognitiva e teste de usabilidade), a heurística foi a que encontrou o maior número de problemas. Por essas razões tornou-se indispensável em muitas equipes de desenvolvimento. A sua desvantagem é não ser homogênea nas avaliações, não possuindo uma seqüência lógica. Isto gera resultados diferentes em avaliações semelhantes. Como mostrado em sua apresentação, este tipo de avaliação requer pelo menos um especialista em interface e vários avaliadores para atingir um certo nível de garantia dos resultados.

A Exploração Cognitiva pode ser aplicada em todo o ciclo de desenvolvimento de um projeto e é melhor para a avaliação em estágios iniciais. Ela estabelece a importância da perspectiva do usuário na interação com o aplicativo e a forma como executa as tarefas, realizando uma análise cuidadosa dessas tarefas. As suas

desvantagens estão em não identificar de imediato os problemas gerais e de repetição, podendo ainda induzir a soluções errôneas (retirada de um botão de comando não necessário na avaliação, mas importante para algumas ações que não foram avaliadas). Ela necessita de uma metodologia de definição de tarefa para não ocorrer uma visão isolada da interface e seus problemas. Se o objetivo é gerar uma lista com todos os problemas possíveis reais, a Exploração Heurística (técnica composta) pode ser uma técnica mais apropriada. Sob as condições estudadas em Sears (1997) esta técnica é válida, confiável e eficiente.

Avaliar com *checklists* derivados de Guias de Estilo e de recomendações torna-se uma boa alternativa quando em casos de escassez de recursos, ou a avaliação dar-se-á no início do processo e, quando for preciso envolver os desenvolvedores na avaliação. Devido as suas características, os guias enriquecem as avaliações, mas não devem ser usados como único método. Os Guias de Estilo possuem a característica de encontrar problemas menos sérios e de caráter repetitivo e podem ser usados pelos próprios desenvolvedores do aplicativo, deixando de encontrar, no entanto, problemas mais sérios, que interferem no uso normal do aplicativo.

Os sistemas especialistas representam uma alternativa para diminuir a carga de trabalho (tempo em horas-homem) para a realização de avaliações objetivas, desde que os laudos não envolvam problemas de ordem subjetiva a um avaliador. Entre as vantagens de um sistema deste tipo podemos encontrar:

- a liberação das tarefas monótonas e demoradas aos especialistas em IHC, para que estes se concentrem em questões específicas da interface, como funcionalidade e comportamento das interações;

- outra vantagem é que o custo final de uma avaliação automática tende a ser reduzido em comparação a uma inspeção da interface por meio de técnica ou método, já que o tempo gasto com os avaliadores é menor;
- o acréscimo do conhecimento adicional à Base de Regras (fazendo com que o sistema esteja sempre atualizado) é mais uma vantagem do sistema especialista;
- em relação a outras técnicas ou métodos de avaliação da usabilidade, a avaliação feita automaticamente, apesar de não identificar todos os problemas, consegue ser mais rápida;
- o Sistema Revisor Ergonômico pode ser usado durante todo o processo de desenvolvimento da interface com o usuário.

Apesar das vantagens acima citadas, existem alguns pontos de limitações da ferramenta:

- o nível de severidade dos problemas identificados é baixo;
- o sistema não tem a possibilidade de identificar problemas que envolvem características complexas do usuário ou de sua tarefa;
- como o sistema não faz uma avaliação da dinâmica da operação, não se pode avaliar questões relativas ao diálogo com o usuário.

Para que uma avaliação seja completa, é necessário usar mais que um técnica de avaliação, escolhidas em função dos objetivos e metas a serem atingidos. Por exemplo, uma técnica baseada em um especialista para diagnosticar o princípio de usabilidade geral na interface combina com o uso de um técnica subjetiva para avaliar a interface, mostrando o nível de satisfação do usuário. Outro exemplo pode ser um técnica especialista para diagnóstico rápido de problemas de usabilidade específica num

protótipo, combinado com o uso de um técnica objetiva para avaliar o desempenho do usuário com a ajuda das tarefas de testes representativos.

3. CONCEPÇÃO DO CHECKLIST ERGONÔMICO

3.1 Introdução

A técnica de inspeção *Checklist Ergonômico* foi desenvolvida para sistematizar, objetivar e facilitar as avaliações de usabilidade, permitindo que o resultado esperado seja direcionado diretamente aos objetos componentes de interfaces humano-computador (IHC). A revisão bibliográfica realizada não mostrou a existência, em português, de técnicas de avaliação.

3.2 Metodologia Utilizada

Percebeu-se que os avaliadores trabalhavam com um sistema longo, demorado e possível de falhas, o que acarretava problemas sérios no desenvolvimento de suas funções. O *Checklist Ergonômico*, por tratar-se de um método sistemático, abrangente e detalhado, seria a solução eficaz para melhorar o desempenho nas avaliações. Como os desenvolvedores necessitavam de uma lista para verificações rápidas e objetivas, com o intuito de resolver os problemas de usabilidade dos objetos de interação em interfaces, o *Checklist Ergonômico* seria a técnica de inspeção mais adequada. Com isso, os projetistas da lista de verificação encontraram a oportunidade de aplicar o Modelo de Componentes de Interface Humano-Computador (IHC) (Cybis, 1994) para desenvolver uma ferramenta com recomendações, direcionada aos objetos de IHC. A concepção deu-se também, a partir de uma análise do estado da arte de outras listas de verificação.

A especificação da ferramenta incluiu a lista de suas qualidades esperadas: deve ser fácil de usar, proporcionar respostas objetivas, estar direcionada aos objetos de interface, ser aplicada em espaço de tempo curto, além de adequar-se a qualquer

ambiente ou plataforma operacional do software em avaliação. Um requisito adicional referiu-se a possibilidade das questões se tornarem regras de produção para um sistema especialista com avaliação automática de IHC.

O projeto da lista iniciou com uma análise dos elementos estáticos definidos no Modelo de Componentes de Interação Humano-Computador (Cybis, 1994) e da base de recomendações montada para o projeto da ferramenta ErgoList. O objetivo era de elaborar questões de verificação, direcionadas a um objeto de interação específico.

Durante a elaboração do *Checklist Ergonômico*, foram realizadas diversas ações de validação parciais por meio de sua aplicação em avaliações reais de uma série de software de caráter educacional (projeto LabIUtil/Senai - SC).

Após realizar as revisões necessárias nas listas de verificação, foi realizado um último teste de validação na avaliação real de um software de uso profissional (Procergs Escola).

Assim, montou-se um *checklist* com o propósito de obter ao final da avaliação, resultados mais abrangentes e objetivos, onde cada objeto tem seus problemas ergonômicos discriminados. Imagina-se que resultados de avaliação, assim organizados (por objetos) possam servir de auxílio aos gerentes nas tomadas de decisão, como também aos programadores na localização dos erros.

3.3 Construção da Base de Dados

A base de conhecimento para a formulação das questões do *checklist* foi formada a partir dos guias de estilo desenvolvido pelo LabIUtil, Guia de Estilo WIMP (Schuhmacher, 1998), Guia de Estilo para Páginas Web (Parizoto, 1997), guias de

recomendações, Apostila do LabIUtil (Apostila, 1998), ErgoList e recomendações inferidas pelos integrantes da equipe do LabIUtil.

Estas recomendações foram transformadas em questões onde o avaliador possa responder objetivamente sim ou não, evitando assim, a subjetividade nas respostas. Em caso da questão não ser aplicada ao objeto avaliado, o avaliador responderá não aplicável.

Este capítulo apresenta as atividades envolvidas com a concepção do *checklist* por componentes, assim como as atividades previstas e realizadas. Possui o objetivo de mostrar passo a passo sua construção e como aplicá-lo em uma avaliação com um exemplo num aplicativo.

3.4 Análise de necessidades

Nas primeiras avaliações realizadas pelo LabIUtil foram aplicadas técnicas de Avaliação Heurística, baseada no conhecimento dos Critérios Ergonômicos propostos por Bastien e Scapin (1993).

Apesar das vantagens importantes, a sua aplicação nessas avaliações trouxeram os seguintes problemas:

- **Falta de Sistematização**- cada avaliador produz um relatório final diferente do outro, explicado pela carga de conhecimento que cada um trás para as avaliações e também por estarem sujeitos a desvios oportunistas (um problema mais sério ou mais facilmente tratável atrai a atenção do avaliador, desviando-o de sua rota originalmente traçada).
- **Falta de Abrangência** ou cobertura em relação a todo o aplicativo.
- **Falta de definição de uma Escala de Prioridades** para os problemas.

- Necessidade de **Conhecimento do Sistema de Critérios Ergonômicos**, cujas fronteiras não estão completamente definidas por seus autores (ex. quando um problema se refere a agrupamento e distinção por localização e não pela falta de compatibilidade do sistema com seu usuário).
- Falta de definição quanto a **Seqüência** na avaliação.
- **Relatórios não Homogêneos** com sugestões de correções não homogêneas.

O projeto ErgoList visou proporcionar a projetistas, sem formação ou conhecimento em ergonomia, um apoio às avaliações de usabilidade em termos de uma maior consistência, objetividade e homogeneidade em seus resultados, permitindo assim que produzissem avaliações de usabilidade dos sistemas que concebiam. O projeto constituiu-se de um conjunto de listas de questões sobre a usabilidade das interfaces, organizadas pelos Critérios Ergonômicos.

Pode-se dizer que o ErgoList é uma técnica não profissional, na medida em que apoia a identificação de alguns problemas de usabilidade, pelo menos os mais evidentes. Assim, cabe a um especialista, a identificação de problemas mais sérios. Além disso, para responder a cada questão, todo sistema deve ser percorrido. Essa abordagem resolve o problema de abrangência, mas torna a tarefa de avaliação bastante exaustiva. Finalmente, ele proporciona como resultado apenas um relatório parcial, deixando a cargo do avaliador completar o relatório com suas observações individuais.

3.5 Especificação dos requisitos gerais do projeto

Para dotar o LabIUtil de uma ferramenta de avaliação profissional, iniciou-se um projeto que viesse de encontro as soluções dos problemas mencionados acima. O projeto *Checklist Ergonômico* é uma proposta com o objetivo de fazer frente aos

problemas encontrados durante os processos de avaliação, propondo uma técnica com um tempo de avaliação mais rápido, respostas direcionadas e mais abrangentes, com fronteiras e hierarquia bem definidas, tornando as avaliações mais fáceis, consistentes e precisas nos resultados.

3.5.1 Especificação da Estrutura da Técnica

A técnica proposta está organizada segundo os componentes de IHC previstos no Modelo de Objetos de Interação Abstratos Ergonômicos -OIAe- descrito por Cybis (1994). O modelo de OIAe representa basicamente uma estrutura abstrata para a organização do conhecimento ergonômico sobre os componentes de interação. O autor também sugere uma tipologia e uma morfologia de classes de recursos de software, que facilitam o desenvolvimento de IHC ergonômicas. A primeira versão do modelo foi definida a partir do exame de recomendações ergonômicas extraídas da base de conhecimento do INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique de France). Esta mesma base foi utilizada para a definição dos Critérios Ergonômicos de Bastien & Scapin (1993). Devido à elevada generalidade e granularidade do modelo Cybis (1997) realizou sua reestruturação, seguindo as direções gerais: aglutinar e especializar os componentes e agregar novos componentes. As classes foram reagrupadas segundo um critério funcional-estrutural e novas classes tiveram que ser incluídas.

Após essa reestruturação, o modelo de objetos de interação abstratos ergonômicos (OIAe) foi empregado em 1998 por Schuhmacher (1998) a fim de organizar um guia de estilo para a seleção e configuração de objetos de interação para interfaces WIMP (Windows, Icons, Mouse and Pointers). Nesta mesma época, iniciou-se o projeto de

geração de uma base de conhecimento sobre a avaliação de objetos de interação mais abrangente e precisa. Esta base contém uma coleção de recomendações extraídas de várias fontes. Assim podemos descrevê-los:

- critérios ergonômicos de Bastien & Scapin (1993);
- guia de estilo OSF/MOTIF (1990);
- norma ISO 9241 (1993);
- Guide Ergonomique de la présentation des applications hautement interactives de Bodart & Vanderdonckt (1993);
- Guia de estilos do Windows (1995).

Uma nova fase de desenvolvimento do modelo de OIAe se deu a partir desta nova base de conhecimento e envolveu, inicialmente, a realização de uma revisão crítica dos objetos e de seus atributos. Nesta atividade procurou-se verificar as inconsistências do modelo, de modo a garantir que as classes com as mesmas características estivessem agrupadas e que não ocorressem possíveis omissões, nem de objetos, nem de atributos. A presente versão do modelo de OIAe, apresentada em (Nascimento, 2000) é formado pelas seguintes classes:

- **Painéis de Controle:** São áreas (em linhas gerais, janelas ou caixas de diálogo) que apresentam controles e mostradores simples e estruturados, elementos de informação, campos de entrada e elementos de *layout*. Exemplo: Janela, Janela Principal, Caixa de Mensagem.
- **Controles Estruturados:** São grupos estruturados de controles que acionam as funcionalidades de um aplicativo. Possuem a característica de seleção/aplicação e são determinantes na realização de ações formais e interação elaborada com controle, baseado em algum tipo de navegação interna (paginação). Fazem parte

também, grupos de controles com mesma característica, aparência e propriedades interativas. Exemplo: Estrutura de Menu, Barra de Fichário.

- **Controles Simples:** São controles usados para disparar uma ação ou evento solicitado pelo usuário, ou para configurar atributos de objetos existentes na interface. Exemplo: Botão de Comando, Interruptor, Caixa de Atribuição.
- **Mostradores de Dados Estruturados:** São classes de objetos que apresentam uma coleção de dados relacionados, permitindo a visualização de itens. Por serem estruturados, fornecem possibilidade de navegação interna. Exemplo: Tabela, Diagrama, Foto.
- **Mostradores de Dados Simples:** São objetos utilizados na apresentação de dados numéricos munidos de uma escala, possuindo valores dinâmicos ou não. Eles podem ser analógicos ou digitais. Exemplo: Mostradores Analógico e Digital.
- **Campos de Entrada:** São classes de objetos, em forma de caixas de edição, usadas para receber as entradas de informações que podem ser dados ou comandos. Possuem o recurso de edição uni-linear ou multi-linear. Exemplo: Campos de Dados e de Texto.
- **Elementos de Informação:** Classes de objetos que possuem a função de fornecer informação ao usuário de forma visual ou em forma de elementos identificadores textuais. Orientam o usuário quanto a operação do sistema. Identificam, descrevem elementos, informam sobre o estado do sistema, sobre as possibilidades e consequência das ações do usuário. Exemplo: Rótulo, Legenda, Cursor.

- **Elementos de *Layout*:** São classes de objetos com a função de separar, agrupar ou isolar um ou mais objetos interativos (por razões semânticas ou ergonômicas de apresentação), proporcionando uma organização e distribuição espacial dos objetos de interação na interface. Exemplo: Linha Separadora, Caixa de Agrupamento.
- **Sistemas de Significados:** São os códigos e denominações que identificam as classes de objeto de interação. Exemplo: Ícone, Código de Formas.
- **Primitivas Gráficas:** São classes de recursos gráficos e de forma elementar, empregados na construção dos diferentes tipos de objetos de interação. Exemplo: Cor, Linha, Fundo.
- **Primitivas Sonoras:** São classes de recursos sonoros elementares, empregados na apresentação de dados e informações sonoras. Exemplo: Bip, Voz.
- **Classe de Componentes:** É uma classe abstrata pois não possui instâncias diretas. Ela organiza atributos comuns a diversas classes que fazem parte de composições.

Assim, cada componente da interação em particular (por exemplo uma determinada tela, ou caixa de diálogo ou botão de comando), é inspecionado segundo recomendações ergonômicas específicas.

3.6 Construção das Listas

Nas bases estudadas, não foi encontrado nenhuma técnica de avaliação que inspecionasse diretamente um objeto numa interface. A técnica que foi construída é, portanto, inovadora e tem o objetivo de melhorar e facilitar a maneira de aplicar uma avaliação. Sua proposta foi montada de maneira a ser abrangente, onde todos, mesmo

quem não tenha conhecimento em engenharia de usabilidade ergonômica, possam usá-la em seus projetos. Também teve-se como objetivo, a produção de uma técnica fácil de entender e de aplicar cujos resultados tenham utilidade para todos, principalmente programadores, projetistas e gerentes de projeto.

A base de conhecimento para a formulação das questões formou-se a partir dos guias de estilo desenvolvido pelo LabIUtil, Guia de Estilo WIMP (Schuhmacher, 1998), Guia de Estilo para Páginas Web (Parizoto, 1997), guias de recomendações, Apostila do LabIUtil (Apostila, 1998), ErgoList e recomendações inferidas pelos integrantes da equipe do LabIUtil.

A tabela 3.1 indica as contribuições obtidas nas fontes pesquisadas, para a formação do *checklist*.

Tabela 3.1: Contribuições para o “*Checklist Ergonômico*”

Fontes	Quantidade	%
ErgoList	242	44,5
Schuhmacher	82	15,1
Parizoto	14	2,5
Apostila	67	12,3
Próprios	139	25,6
Total	544	100

Em uma segunda etapa, as recomendações foram selecionadas segundo suas possibilidades em termos de objetividade de verificação, associada a questão e classificadas por tipo de objeto.

Após a classificação, cada recomendação foi transformada em uma questão. As questões foram formuladas na forma positiva inibindo dúvidas nas interpretações, tendo assim, respostas positivas para aspectos positivos e negativas para aspectos negativos. Quando a resposta da questão for positiva, o objeto está adequado segundo a

recomendação proposta. Caso a resposta seja negativa, o objeto deve ser revisado à luz da recomendação que foi transgredida. Para esse caso, recomenda-se o acréscimo de comentários sobre o problema encontrado e uma (ou várias, se existir) provável solução. Se a recomendação não é aplicada ao objeto em questão, responde-se “Não se aplica”.

O exemplo da figura 3.1 apresenta quatro questões do *checklist* para o objeto “Caixa de Mensagem de Ajuda”.

Figura 3.1 - Exemplo de questões para o objeto “Caixa de Mensagem de Ajuda”

Objeto: Caixa de Mensagem de Ajuda	
Questão?	Resposta
A posição de abertura da caixa é localizada no centro da tela?	
A caixa possui um botão "OK" para confirmação do recebimento da mensagem pelo usuário?	
Em ações completadas de maneira incorreta, a caixa é apresentada após esta?	
No decorrer de uma sessão a caixa de mensagem de ajuda é apresentada apenas uma vez?	

A técnica mostra as recomendações em relação a cada objeto de interação avaliado.

Fornecer resultados direcionados para a solução dos problemas detectados no produto ainda em fase de desenvolvimento do projeto. Estes resultados tendem a ser uniformes, pois os inspetores são conduzidos no exame da interface, através de uma sequência de questões que serão respondidas sobre a usabilidade ergonômica do projeto. Para um melhor entendimento do que está sendo solicitado, são oferecidos recursos de glossário e de informações adicionais. Deve-se salientar que a especialização do avaliador melhora as possibilidades de identificação de tipos de problemas bem específicos, não tratados na lista de questões e agiliza o processo de avaliação, mas não proíbe o uso por não especialistas, já que as respostas não são influenciadas pelo conhecimento ergonômico.

3.7 Definição da dinâmica de avaliações

Para a realização de um processo de avaliação, inicia-se com um reconhecimento do aplicativo e a montagem de um modelo de sua estrutura, que definirá assim, o caminho a ser percorrido pelo avaliador durante a avaliação. Na avaliação, todos os objetos pertencentes a uma determinada tela (aberta no aplicativo) são avaliados. No passo seguinte, realiza-se a avaliação das telas e os objetos apresentados a partir da ativação dos objetos das telas originais, e assim por diante. Isto fornece a possibilidade de se evitar a ocorrência dos desvios oportunistas nas avaliações.

Ao término da avaliação de toda a estrutura, é gerado o relatório final para estudos dos problemas ergonômicos encontrados. O relatório final fornece uma lista com os problemas encontrados por objeto avaliado, permitindo uma correção rápida e objetiva, oferecendo também uma visão geral do aplicativo em relação aos problemas encontrados aos gerentes do projeto avaliado.

3.8 Definição da Estrutura do Relatório

O relatório gerado ao final da avaliação tem o objetivo de apresentar, de forma detalhada e esquemática, o resultado da avaliação aplicada. Após uma seção inicial introdutória, o relatório apresenta as listas de problemas ergonômicos, bem como suas prováveis soluções, organizados segundo todos os objetos inspecionados. Esta lista segue a estrutura de avaliação definida no início do projeto de avaliação (modelo da interação).

Para finalizar o relatório, é apresentado uma análise quantitativa, onde o objetivo é apresentar aos gerentes ou responsáveis pelo aplicativo, uma visão estatística dos problemas ergonômicos para cada tipo de objeto. Este tipo de resultado pode ser muito

importante para a revisão de padrões de projeto ou das classes de objetos reutilizáveis empregadas pela empresa.

3.9 Validação do Checklist Ergonômico

Após a montagem e organização da técnica, iniciou-se um teste piloto com o objetivo de validar o conteúdo do *checklist* e avaliar eventuais problemas encontrados em sua aplicação. Foram realizados dois estudos de validação, conforme descritos a seguir.

3.9.1 Avaliação de interfaces de software educacionais

O primeiro estudo de validação se referiu a avaliação de um software educacional, projetado e executado pelo SENAI-PR dentro do Projeto Estratégico Regional “Software Educacionais” - SU 021 e titulado “Software Educacional Injeção Eletrônica”. Seu desenvolvimento foi em HTML e em JAVA, devendo ser rodado dentro do Browser “Netscape Communicator 4.04” ou superior.

Figura 3.2 – Parte da lista de ações a serem realizadas

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir o Software 2. Interagir com o Software <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Ler pré-requisitos <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1 Ler sobre correções necessárias 2.2 Ler como utilizar o software <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1 Ler sobre como está disposta a informação na tela 2.2.2 Ler sobre o botão pré-requisitos 2.2.3 Ler sobre o botão base teórica 2.2.4 Ler sobre o botão simulações/exercícios 2.2.5 Ler sobre o botão créditos 2.3 Ler a base teórica <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1 Ler sobre o que é injeção eletrônica 2.3.2 Ler sobre Sistemas 2.3.3 Ler sobre a descrição geral do sistema 2.3.4 Ler sobre o sistema de injeção Le-Jetronic <ol style="list-style-type: none"> 2.3.4.1 Ler sobre as iniciais Le-Jetronic 2.3.4.2 Ler sobre sinais de entrada 2.3.4.3 Ler sobre sistema de ignição EZ-K |
|--|

Para a realização do processo de validação e correção, foram listados e estruturados tarefas e objetivos a serem alcançados durante a interação com a interface.

Para cada objeto ou atributo avaliado, as perguntas eram copiadas para um documento em um editor de texto. Eram respondidas e quando necessário, eram acrescentadas sugestões.

Na figura 3.3 mostra-se um recorte do relatório de avaliação para o objeto “Ícone”.

Figura 3.3 - Relatório da avaliação para o objeto “Ícone”

Ícone “Conectar”		
Questão	Res	Comentários
O sistema utiliza rótulos (textuais) quando pode existir ambigüidade de ícones?	S	
O ícone é sempre econômico sob o ponto de vista do espaço nas telas?	S	
O ícone é legível?	N	Falta de legibilidade no ícone
O ícone é significativo?	S	o texto é significativo, a figura não

Com o relatório final, sintetizaram-se as questões cujas respostas foram negativas e cujas respostas foram positivas e que apresentavam sugestões de melhorias.

Com o resultado da validação observou-se que alguns objetos não foram contemplados no *checklist*. Observou-se também a necessidade de uma maior especialização do *checklist* para objetos mais problemáticos, como listas, menus, etc.. Ainda, a inclusão de objetos como figuras e fotos seriam necessárias para melhorar a abrangência do *checklist*.

Figura 3.4 - Exemplo de apresentação de um objeto com sugestões

Cenário: Tela Principal		
Questão	Res	Comentários
O título de tela está no alto, centrado ou justificado à esquerda?	N	sem título na barra de título
As áreas livres são usadas para separar elementos da tela em vez de tê-los todos de um só lado?	N	os botões de ajuda não estão separados dos de base teórica e simulação
Os objetos principais apresentados encontram-se dispostos nas áreas de maior atenção do usuário?	N	

Um aspecto importante observado se referiu a formulação padronizada de resposta para os itens não conformes. Observou-se também a necessidade de um campo para

indicar claramente o problema detectado (campo “Comentários” mostrado na figura 3.4).

3.9.2 Melhorias na segunda versão do *Checklist Ergonômico*

Na segunda versão do *Checklist Ergonômico* foram incorporadas recomendações para os objetos não contemplados ou insuficientes. Os componentes passaram por reestruturações e foram redigidas respostas padrão para cada questão. Cada questão foi também classificada segundo os critérios ergonômicos de Scapin & Bastien (1993). Isto permite ao avaliador escolher a forma de visualização dos problemas identificados (por objetos ou por critérios ergonômicos).

3.9.3 Avaliação do Procergs Escola

Partiu-se para uma segunda validação do *checklist* proposto. O software avaliado “PROCERGS ESCOLA” foi desenvolvido pela PROCERGS (Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul). O aplicativo foi desenvolvido com o objetivo de administrar e controlar todos os processos formais de uma escola. Ele está dividido em módulos que são: Escola; Recursos Humanos; Curso; Base Curricular; Avaliação; Aluno; Calendário; Turma; Matrícula; Diário de Classe.

Concebeu-se a seqüência de tarefas (estrutura da avaliação) e objetivos onde iniciou-se a avaliação por módulos, utilizando todos os objetos para cada tela aberta.

Finalizada a avaliação, iniciou-se a construção do relatório. A sua estruturação é a mesma da avaliação. Após uma descrição dos resultados gerais da avaliação, onde é apresentada uma visão geral da avaliação realizada, montou-se o relatório contendo os objetos avaliados por janela aberta dentro de cada módulo. Os problemas são

apresentados contendo, ou não, sugestões para a sua solução. Abaixo um exemplo da descrição da Caixa “Procergs Escola” de entrada no sistema.

Fig. 3.5 – Exemplo de descrição de problemas da caixa de entrada do sistema

Caixa “Procergs Escola” de entrada no sistema

- a) O título da caixa não está de acordo com o que ela representa. Obs.: sugestão “Identificação do Usuário”;
- b) A caixa de diálogo não apresenta um botão de ajuda;

Após a seção de descrições dos problemas, foi realizada uma Análise Quantitativa onde é demonstrada a quantidade geral de objetos com problemas ergonômicos encontrados. Isto permite que os gerentes saibam quais objetos devem ser corrigidos em suas bibliotecas, ou em seus padrões de uso. A análise quantitativa inclui também os Problemas Organizados por Objetos e Critérios em uma tabela. Para cada objeto, todos os problemas encontrados são descritos e separados por critérios ergonômicos. Para cada problema é apresentado a quantidade total de problemas encontrados para o objeto em questão. Para cada critério existente, é apresentado o total de problemas encontrados em todos os objetos, bem como a sua porcentagem em relação ao total de problemas. Abaixo da tabela, é apresentado um gráfico para melhor visualização da porcentagem por critérios. O Anexo I apresenta o exemplo dos resultados para um objeto.

Na última seção do relatório é apresentado o total de problemas por critérios. Para melhor visualização, um gráfico é elaborado com os critérios e suas respectivas incidências de problemas. O referido gráfico permite ao gerente visualizar melhor os problemas por critério, possibilitando assim, a decisão por uma formação em usabilidade, direcionada a determinado critério ergonômico. Por exemplo, o gerente pode contratar um curso centrado no Critério Ergonômico Condução, uma vez que é o critério ergonômico menos respeitado por seus projetistas.

4. CONCLUSÕES

Com o advento da informatização atingindo várias áreas e setores e a disponibilização de aplicativos para um público variado, há a necessidade do aumento de produtividade, desempenho e qualidade na interação com o usuário.

A Engenharia Ergonômica em IHC entra em campo para desenvolver ferramentas com o objetivo de facilitar os desenvolvedores e os avaliadores na tarefa de construção da usabilidade desses novos aplicativos. Por possuírem fronteiras bem definidas e uma hierarquia explícita, a abordagem de *checklists* por objetos componentes de IHC permitiu implementar uma estratégia de verificação mais sistemática. A natureza das questões escolhidas para comporem os *checklists* permitiu que se obtivessem resultados mais objetivos, pois estão relacionados a problemas diretamente observáveis. As formas de organização dos laudos produzidos pela aplicação do *Checklist Ergonômico* permite objetivar as revisões, tanto a nível de um projeto, como do ferramental de projeto e da formação da equipe de projetistas.

Entretanto, um dos problemas observados nas aplicações-piloto realizadas, referiu-se a carga de trabalho em realizar a avaliação e elaborar um relatório final, conforme o especificado pelos autores da técnica. A partir desta constatação, iniciou-se o desenvolvimento do Sistema Revisor Ergonômico, cuja base de conhecimento deriva das questões propostas pelo *Checklist Ergonômico*. A especificação deste sistema encontra-se descrita no segundo capítulo desta dissertação e pretende-se com ele basicamente, diminuir a carga de trabalho das avaliações.

A técnica de *Checklist Ergonômico*, cuja definição foi descrita nesta dissertação, representa um apoio às avaliações do LabIUtil, preenchendo algumas lacunas nas avaliações de usabilidade ali realizadas.

Sistematização - a finalização de cada objeto avaliado só se concretizará após todas as questões referentes ao objeto analisado serem respondidas. Esta necessidade obriga o avaliador a analisar todos os itens de cada objeto, evitando fugas desnecessárias ou inconscientes.

Abrangência - a abrangência em todo aplicativo foi solucionada com a obrigatoriedade de seguir toda a estrutura da interação durante a avaliação. A montagem da estrutura de interação do aplicativo no início da avaliação, aponta todos os caminhos possíveis a serem percorridos durante a avaliação.

Prioridade e Seqüência - a montagem da estrutura também soluciona o problema de prioridade e seqüência de avaliação, já que é necessário seguir sua hierarquia de montagem.

Conhecimento de Ergonomia - Como cada questão é objetiva e com poucos termos técnicos (para dúvidas existe glossário) não existirá a necessidade do avaliador ter conhecimento de critérios ergonômicos. É evidente que possuindo este conhecimento, a avaliação tornar-se-á mais fácil e rápida.

Consistência - a consistência na descrição dos problemas encontrados foi solucionada com a padronização de respostas para cada questão. Se a avaliação for interrompida e existir a necessidade de outro avaliador continuar, o relatório possuirá a mesma descrição para os mesmos problemas encontrados em situações diferentes.

Apesar do progresso obtido com esta técnica, algumas lacunas não foram solucionadas.

Carga de Trabalho - a carga de trabalho para realizar a avaliação segundo o *Checklist Ergonômico* e confeccionar o relatório final é um problema considerável. Isso se dá devido a necessidade de avaliar todo o aplicativo sem exceção e de realizar toda as estatísticas manualmente, para montar as análises quantitativas.

Participação do Usuário – esta técnica não contempla as ações e tarefas realizadas pelo usuário, mas sim as imaginadas pelo avaliador. Assim, a avaliação pode deixar de encontrar problemas que seriam identificados em avaliações onde o usuário faz parte integrante da equipe.

4.1 Trabalhos Futuros

Como o resultado mostrou-se interessante, idealizou-se alguns trabalhos que darão continuidade a este projeto.

4.1.1 Informatização

Para encurtar o tempo de avaliação utilizando esta técnica, recomenda-se a automatização do processo. Como sugestão, indicamos o desenvolvimento de uma ferramenta que automatizaria o processo onde o avaliador responderia as questões para cada objeto, incluiria as prováveis soluções e ao final, o relatório seria montado automaticamente, precisando apenas de uma análise final dos resultados. A especificação do Sistema Revisor Ergonômico, representa uma outra solução em termos de ferramenta automatizada de avaliação de usabilidade. De fato, esta ferramenta foi

especificada a partir da base de questões ergonômicas definidas para o projeto *Checklist Ergonômico*.

4.1.2 Uso Participativo da Técnica

Por outro lado e para solucionar o problema de avaliação das tarefas e ações do usuário, uma proposta seria utilizar a técnica *Checklist Ergonômico* em conjunto com a técnica de Exploração Cognitiva Participativa, que analisa cuidadosamente a interação do usuário com o aplicativo e a forma de como executa as tarefas.

4.1.3 Revalidação

Apesar de se mostrar de grande utilidade para as avaliações do LabIUtil, deveriam ser realizados novas avaliações em diferentes tipos de software e plataformas. O objetivo desta reavaliação seria a verificação da similaridade dos resultados entre os diferentes tipos de software e de plataformas existentes.

4.1.4 Disponibilização na Internet

Mesmo sendo realizado para facilitar e apoiar as avaliações do laboratório, pode-se disponibilizar a lista de questões na página do LabIUtil para que todos os “internautas” interessados em avaliações possam usá-la sem restrições.

5. Bibliografia

APOSTILA Qualidade do Software na Interação com o Usuário: uma abordagem ergonômica. 156 pg. Florianópolis - 1998.

BASTIEN J. M. C.; SCAPIN, Dominique L. Ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces. INRIA, Rapport technique n. 156, 1993.

BASTIEN J. M. C.; SCAPIN, Dominique L. Ergonomics criteria of to evaluating ergonomic quality of interactive systems. Behaviour & Information Technology, vol. 16 n 4/5 pg. 220-231, 1998.

BODART, F., e VANDERDONCKT, J. Guide Ergonomique de la présentation des applications hautement interactives. Namur, Belgique: Presses Universitaires de Namur, 1993.

CURSO de Ergonomia de Interface Homem-Computador.

[Http://www.labiutil.inf.ufsc.br/curso.html](http://www.labiutil.inf.ufsc.br/curso.html)

CHAN, Sílvio. Rocha, H. V. Estudo comparativo de métodos para avaliação de interfaces homem-computador. Relatório técnico IC-95-05 UNICAMP Campinas SP, setembro de 1996.

CYBIS, W. A. A identificação dos objetos de interfaces homem-computador e de seus atributos ergonômicos. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 1994.

CYBIS, W. de A. Desenvolvimento de técnicas de inspeção ergonômica de sistemas interativos a partir de um modelo de características de interfaces homem-computador e de critérios ergonômicos. Florianópolis, 1997.

ErgoList. <http://labiutil.inf.ufsc.br/ergolist> Projeto PES-SOFTEX-2000

HIX, Deborah, HARTSON, H. Rex. Developing user interfaces: ensuring usability through product & process. John Wiley & Sons, 1994.

ISO 9241. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 1 General Introduction ; International Standard ISO 9241-1, 1993.

JEFFRIES, R., MILLER, J., WHARTON, C. & UYEDA, K. User interface evaluation in the real world: a comparison of four techniques. CHI'91 Human Factors in Computing Systems, New Orleans , Louisiana: Addison Wesley, 1991.

LabiUtil – Relatório de Avaliação nº 006/98 – software PROCERGS Escola, junho de 1998.

MEDEIROS, Marcos A. ISO 9241: Uma proposta de utilização da Norma para avaliação do grau de satisfação de usuários de software. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 1999.

NASCIMENTO JR., Wellington B., Modelagem do conhecimento ergonômico para avaliação da usabilidade de objetos de interação, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 2000.

NIELSEN, J., MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. **Empowering people – CHI' 90 Conference proceedings**. ACM Press, New York, 1990.

NIELSEN, Jakob: **How to conduct a Heuristic Evaluation**. <http://www.useit.com/heuristic/> 1999.

NIELSEN(a), Jakob: **Ten Usability Heuristics**. <http://www.useit.com> 1999.

OSF/MOTIF STYLE GUIDE, Revision 1.0, Open Software Foundation, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1990.

PARIZOTTO, Rosamelia. **Elaboração de um guia de estilos para serviços de informação em ciência e tecnologia via Web**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 1997.

SEARS, Andrew. Heuristic Walkthroughs: Find the problems without the noise. **International Journal of Human-Computer Interaction**, vol. 9 n.º 3 pg. 213-234, 1997.

SCHUHMACHER, Vera R. N. **Análise e concepção de um guia de estilo para escolha e configuração de objetos de interação**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 1997.

WINDOWS STYLE GUIDE. The Windows Interface Guidelines - A Guide for Designing Software, Microsoft Corporation, 1995.

ANEXO I

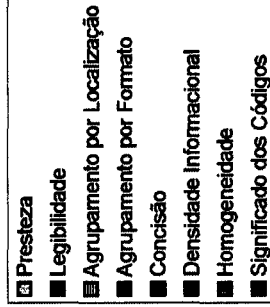
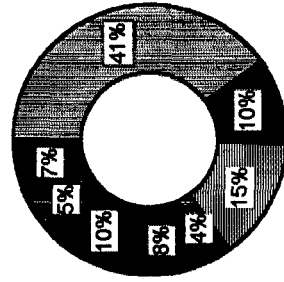
Exemplo de um Objeto com a relação dos problemas encontrados e agrupados por critérios

6. Caixa de Diálogo (54 caixas com problemas)

Critérios		%	T	Q	Descrição dos problemas
Presteza	41	39	1	38	Os títulos das caixas não são únicos As caixas não apresentam um botão de validação, um botão de anulação e um botão de ajuda
Legibilidade	10	10	7	3	Os grupos de objetos de controle e de apresentação que compõem as caixas não encontram-se alinhados vertical ou horizontalmente As caixas possuem objetos com tamanhos diferentes
Agrupamento por Localização	15	14	1	3	As áreas livres nas caixas não são usadas para separar grupos lógicos Os espaços de apresentação não estão diagramados em zonas funcionais
Agrupamento por Formato	4	4	3	7	A disposição dos objetos de interação das caixas não segue uma ordem lógica A área das caixas é excessiva em relação a pouca informação apresentada
Concisão	8	8	4	8	Os controles e comandos não estão visualmente diferenciados das informações apresentadas nas caixas Os títulos das caixas não são curtos o suficiente para serem lembrados facilmente
Densidade Informacional	10	10	4	1	O usuário não encontra disponíveis as informações necessárias para suas ações Na entrada de dados codificados, os códigos necessários não estão presentes nas caixas de uma maneira distinguível
Homogeneidade	5	5	3	2	As caixas apresentam dados e informações desnecessários e dispensáveis para o usuário em sua tarefa A densidade global das caixas é excessiva
Significado dos Códigos	7	7	2	3	Inconsistência dos títulos das caixas com a opção de comando que as chamou A organização em termos da localização das várias características das caixas não são mantidas consistentes de uma caixa para outra
Total de Problemas	100	97	97	7	Os títulos das caixas não estão de acordo com o que elas representam

Obs.: % = porcentagem de problemas por critérios em relação ao total de problemas encontrado; T = total de problemas por critérios; Q = quantidade de objetos com problemas

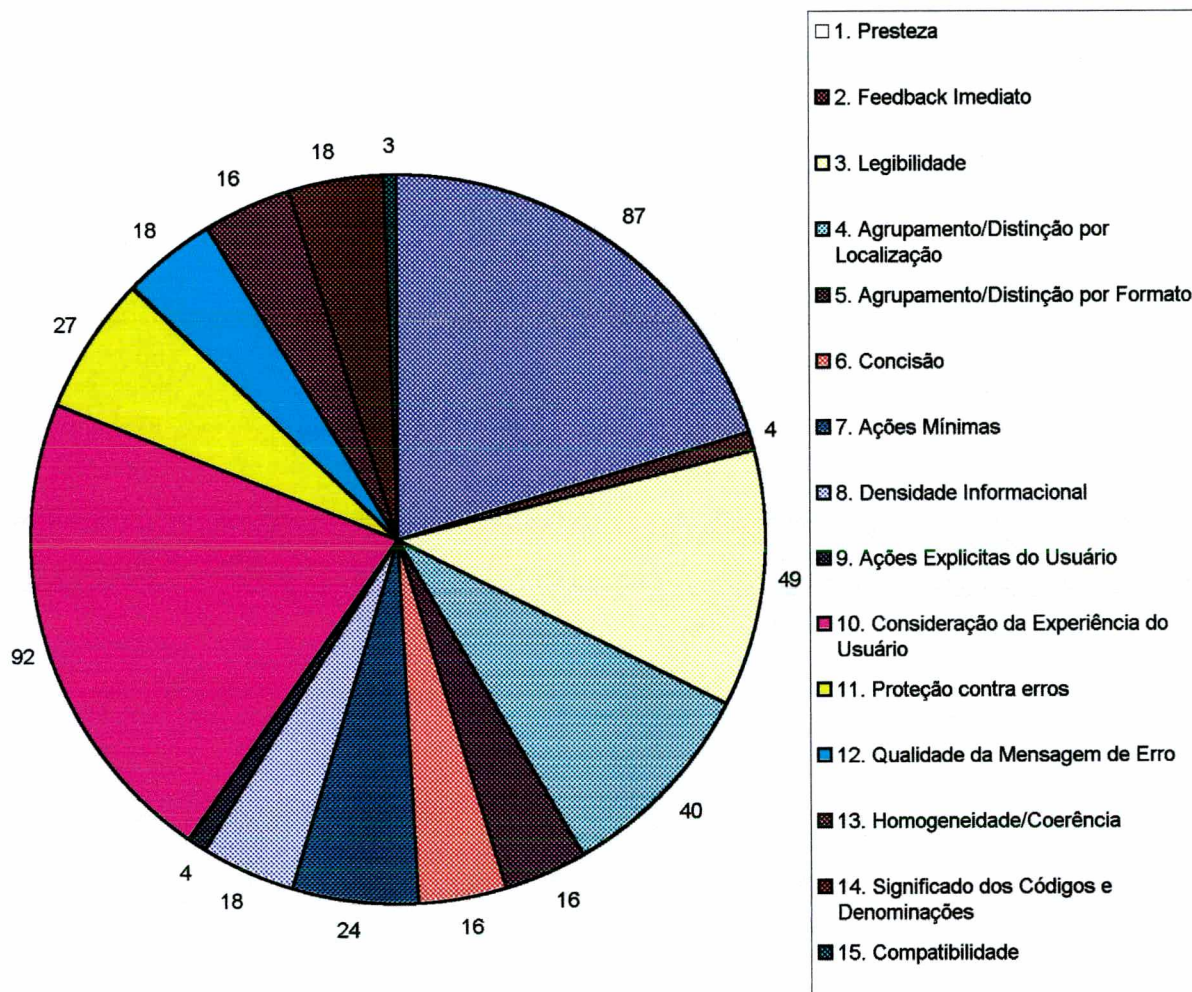
Tipo de problemas encontrados nas caixas de diálogo com problemas (%)



ANEXO II

Gráfico de porcentagem de Problemas por Critérios

Gráfico de porcentagem de Problemas por Critérios



ANEXO III

**Base de Questões da
Técnica CHECKLIST ERGONÔMICO
separado por Objetos**

ÍNDICE

Janela.....	82
Multijanela	82
Caixa de Diálogo	83
Barra de Fichário.....	84
Formulário	84
Caixa de Consulta	85
Caixa de mensagem de Erro	86
Caixa de mensagem de Ajuda.....	86
Caixa de mensagem de Advertência.....	86
Caixa de mensagem de Alerta	87
Caixa de mensagem de Informação.....	87
Caixa de mensagem de Status.....	87
Estrutura de Menu.....	87
Barra de Menu	87
Painel de Menu.....	88
Página de Menu.....	89
Menu Hipertexto	90
Barra de Ferramentas	90
Lista de Seleção	90
Lista de Seleção Ampliável	91
Lista de Seleção Aberta	91
Campo de Dados	92
Campo de Texto	93
Botão de Comando.....	93
Interruptor	93
Controle Deslizante.....	93
Barra de Rolagem	94
Caixa de Atribuição	94
Botão de Variação.....	94
Cursor do Mouse.....	94

Grupo de Botões de Comando	94
Grupo de Botões de Rádio	95
Grupo de Caixa de Atribuições	95
Mostrador de Dados	95
Mostrador Analógico	96
Mostrador de Listas	96
Mostrador de Tabelas	96
Mostrador de Gráficos	97
Mostrador de Texto	97
Locução	97
Indicador de Progressão	98
Diagrama de Figura	98
Diagrama de Fluxo	98
Mapa	98
Mensagem	98
Mensagem de erro	99
Mensagem de Ajuda	99
Mensagem Informativa	99
Mensagem de Status	99
Bolha de Ajuda	100
Efeito Sonoro	100
Denominação	100
Código Alfanumérico	100
Código de Ícones	100
Código de Cores	100
Código de Estilo	101
Código de Formas	101
Abreviatura	101
Código de Intermitência Visual	101
Layout	101
Cor	101
Fundo	102

Fontes	102
Texto.....	102
Vídeo Reverso	102
Ícone	102
Figura	102
Foto.....	103

Janela

Critério	Questão?
Presteza	O título da janela está em sua barra superior, centrado ou justificado à esquerda?
Presteza	O usuário encontra disponíveis as informações necessárias para suas ações na janela?
Agrupamento e distinção por localização	A área de apresentação da janela está claramente dividida em zonas funcionais?
Agrupamento e distinção por formato	Os controles e comandos encontram-se visualmente diferenciados das informações apresentadas na Janela?
Legibilidade	As áreas livres são usadas para separar grupos de dados na janela?
Legibilidade	Os grupos de objetos de controle e de apresentação que compõem a janela encontram-se alinhados vertical e horizontalmente?
Concisão	O título da janela é curto o suficiente para ser lembrado facilmente?
Densidade Informacional	A densidade visual da janela é adequada?
Densidade Informacional	Na leitura de uma janela, o usuário tem seus movimentos oculares minimizados através da distribuição dos objetos segundo as linhas de um "Z"?
Densidade Informacional	Na entrada de dados codificados, os códigos necessários estão presentes na Janela de uma maneira distinguível?
Densidade Informacional	O sistema libera a memória de curto termo ao minimizar a necessidade do usuário lembrar dados exatos de uma Janela para outra?
Densidade Informacional	A Janela apresenta somente os dados e informações necessários e indispensáveis para o usuário em sua tarefa?
Homogeneidade	O título da janela é único?
Homogeneidade	A organização em termos da localização das várias características da janela é mantida consistente de uma Janela para outra?
Significado dos códigos e denominações	O título da janela é familiar ao usuário?
Significado dos códigos e denominações	O título da janela está de acordo com o que ela representa?
Compatibilidade	A Janela é compatível com o padrão do ambiente?

Multijanela

Critério	Questão?
Presteza	Está explícito ao usuário os inter-relacionamentos e dependências entre as janelas apresentadas?
Presteza	Em caso de várias janelas abertas, o usuário tem condições de selecionar uma janela facilmente?
Agrupamento e distinção por localização	As janelas podem ser justapostas?
Agrupamento e distinção por formato	A janela ativa está destacada das outras?
Agrupamento e distinção por formato	A apresentação de objetos em janelas desativadas podem atrair as atenções dos usuários novatos?
Densidade Informacional	O sistema evita apresentar um grande número de janelas que podem desconcentrar ou sobrecarregar a memória do usuário?
Controle do usuário	As janelas podem ser transformadas em ícones para uso futuro?

Caixa de Diálogo

Critério	Questão?
Presteza	O título da caixa de diálogo está na margem superior, centrado ou justificado à esquerda?
Presteza	O usuário encontra disponíveis as informações necessárias para suas ações?
Agrupamento e distinção por localização	A área de apresentação está claramente dividida em zonas funcionais?
Agrupamento e distinção por localização	A disposição dos objetos de interação de uma caixa de diálogo segue uma ordem lógica?
Agrupamento e distinção por formato	Os controles e comandos encontram-se visualmente diferenciados das informações apresentadas na Caixa de Diálogo?
Legibilidade	As áreas livres são usadas para separar grupos de dados na caixa de diálogo?
Legibilidade	Os grupos de objetos de controle e de apresentação que compõem a caixa de diálogo encontram-se alinhados vertical ou horizontalmente?
Concisão	O título da caixa de diálogo é curto o suficiente para ser lembrado facilmente?
Ações Mínimas	Na realização das ações principais em uma caixa de diálogo, o usuário tem os movimentos de cursor minimizados através da adequada ordenação dos objetos?
Densidade Informacional	A densidade visual da Caixa de Diálogo é adequada?
Densidade Informacional	Na leitura de uma caixa de diálogo, o usuário tem seus movimentos oculares minimizados através da distribuição dos objetos segundo as linhas de um "Z"?
Densidade Informacional	Na entrada de dados codificados, os códigos necessários estão presentes na caixa de diálogo de uma maneira distinguível?
Densidade Informacional	O sistema libera a memória de curto termo ao minimizar a necessidade do usuário lembrar dados exatos de uma caixa de diálogo para outra?
Densidade Informacional	A caixa de diálogo apresenta somente os dados e informações necessários e indispensáveis para o usuário em sua tarefa?
Homogeneidade	O título da caixa de diálogo é único?
Homogeneidade	A organização em termos da localização das várias características das caixas de diálogo é mantida consistente de uma caixa para outra?
Homogeneidade	Os objetos na caixa de diálogo possuem dimensões consistentes com outros objetos do mesmo tipo?
Significado dos códigos e denominações	O título da caixa de diálogo está de acordo com o que ela representa?
Significado dos códigos e denominações	O título da caixa de diálogo é familiar ao usuário?
Significado dos códigos e denominações	O título da caixa de diálogo está consistente com o título da opção de comando que a chamou?
Compatibilidade	A caixa de diálogo é compatível com o padrão do ambiente?
Compatibilidade	O sistema propõe uma caixa de diálogo modal, quando a aplicação deve ter todos os dados antes de prosseguir ou quando o usuário tenha de responder a uma questão urgente?
Compatibilidade	A caixa de diálogo do sistema apresenta um botão de validação?
Compatibilidade	A caixa de diálogo do sistema apresenta um botão de anulação?
Compatibilidade	A caixa de diálogo do sistema apresenta um botão de ajuda?

Barra de Fichário

Critério	Questão?
Presteza	No caso da quantidade de fichas ultrapassar a apresentação na tela, o software disponibiliza um conjunto de ferramentas eficientes para navegação entre elas?
Presteza	Na navegação entre as fichas, é possível o deslocamento a qualquer uma das fichas rapidamente?
Agrupamento e distinção por localização	A barra de fichário é formada a partir de um critério lógico de agrupamento de opções?
Agrupamento e distinção por formato	Quando apresenta fichas não disponíveis no momento, o sistema as mostra de forma diferenciada visualmente?
Feedback imediato	A ficha selecionada é realçada visualmente de imediato?
Legibilidade	O uso de abreviaturas é minimizado na barra do fichário?
Densidade Informacional	A barra de fichário apresenta somente as opções necessárias?
Controle do usuário	O preenchimento das diversas fichas se dá efetivamente em qualquer ordem?

Formulário

Critério	Questão?
Presteza	O título do formulário está na margem superior, centrado ou justificado à esquerda?
Presteza	O título expressa claramente o propósito do formulário?
Presteza	A posição do cursor é indicado claramente no formulário?
Presteza	O usuário encontra disponíveis no formulário as informações necessárias para suas ações?
Presteza	É permitido acesso à informações de ajuda?
Presteza	Os campos de entrada, os valores "default" e os valores digitados pelo usuário são diferenciados visualmente?
Agrupamento e distinção por localização	A área de apresentação no formulário está claramente dividida em zonas funcionais?
Agrupamento e distinção por localização	A disposição dos objetos de interação do formulário segue uma ordem lógica?
Agrupamento e distinção por localização	Nos agrupamentos de dados a entrar, os itens estão organizados espacialmente segundo um critério lógico?
Agrupamento e distinção por localização	Se os dados não dependem de um formulário em papel, o formulário é agrupado por função ou nível de importância?
Agrupamento e distinção por formato	As caixas de agrupamento são empregadas para realçar um grupo de dados relacionados?
Agrupamento e distinção por formato	Os dados obrigatórios são diferenciados dos dados opcionais de forma visualmente clara?
Agrupamento e distinção por formato	Os controles e comandos estão visualmente diferenciados das informações apresentadas no formulário?
Agrupamento e distinção por formato	Os diferentes tipos de elementos do formulário (dados, comandos e instruções) estão visualmente distintos uns dos outros?
Agrupamento e distinção por formato	Os rótulos são visualmente diferentes dos dados aos quais estão associados?
Legibilidade	As áreas livres são usadas para separar grupos de dados no formulário?
Legibilidade	Os grupos de objetos de controle e de apresentação que compõem o formulário encontram-se alinhados vertical e horizontalmente?
Legibilidade	Os rótulos de campos organizados verticalmente e muito diferentes em tamanho estão justificados à direita?
Concisão	O título do formulário é curto o suficiente para ser lembrado facilmente?

Ações Mínimas	O início das ações está localizado no campo mais alto e a esquerda do formulário?
Ações Mínimas	Na realização das ações principais, o usuário tem os movimentos de cursor minimizado através da adequada ordenação dos objetos?
Ações Mínimas	A navegação interna realizada pelo teclado possui uma sequência lógica?
Densidade Informacional	A densidade visual do formulário é adequada?
Densidade Informacional	O formulário apresenta somente os dados e informações necessários e indispensáveis para o usuário em sua tarefa?
Densidade Informacional	Na manipulação dos dados, o usuário está liberado da tradução de unidades?
Densidade Informacional	Na entrada de dados codificados, os códigos necessários estão presentes de uma maneira distinguível?
Densidade Informacional	Na leitura do formulário, o usuário tem seus movimentos oculares minimizados através da distribuição dos objetos segundo as linhas de um "Z"?
Correção dos erros	Para pequena quantidade de dados a serem entrados, os erros de digitação são informados ao usuário imediatamente através de mensagens e do realce do campo em questão?
Correção dos erros	Em caso de erro de digitação, o usuário tem condições de corrigi-lo fácil e rapidamente?
Homogeneidade	A organização em termos da localização das várias características do formulário é mantida consistente de um formulário para outro?
Homogeneidade	A localização dos dados é mantida consistente de um formulário para outro?
Homogeneidade	Os objetos no formulário possuem dimensões consistentes com outros objetos do mesmo tipo?
Homogeneidade	Os rótulos estão na mesma posição em relação aos campos associados?
Homogeneidade	A posição inicial do cursor é mantida consistente ao longo de todas as apresentações de formulários?
Homogeneidade	O título do formulário é único?
Significado dos códigos e denominações	O título do formulário está de acordo com o que ele representa?
Significado dos códigos e denominações	O título do formulário é familiar ao usuário?
Compatibilidade	Caso a entrada de dados é baseado em um formulário de papel, a interface se assemelha com o mesmo?
Compatibilidade	O formulário apresenta um botão "Entrar", um botão "Cancelar" e, um botão "Ajuda"?

Caixa de Consulta

Critério	Questão?
Presteza	O título da caixa de consulta está na margem superior, centrado ou justificado à esquerda?
Agrupamento e distinção por localização	A área de apresentação na caixa de consulta está claramente dividida em zonas funcionais?
Agrupamento e distinção por localização	A disposição dos objetos de interação na caixa de consulta segue uma ordem lógica?
Agrupamento e distinção por localização	Nos agrupamentos de dados, os itens estão organizados espacialmente segundo um critério lógico?
Agrupamento e distinção por formato	Em situações anormais, os dados críticos e que requeiram atenção imediata são diferenciados através do uso de cores brilhantes, como por exemplo, o vermelho ou o rosa?
Agrupamento e distinção por formato	Os diferentes tipos de elementos de uma caixa de consulta (dados, comandos e instruções) estão visualmente distintos uns dos outros?

Agrupamento e distinção por formato	Códigos visuais são empregados para associar diferentes categorias de dados distribuídos de forma dispersa na caixa de consulta?
Agrupamento e distinção por formato	Nas situações de alarme e nas caixas de alta densidade de informação, o recurso de intermitência visual é empregado para salientar dados e informações?
Agrupamento e distinção por formato	Sinais sonoros são empregados para alertar os usuários em relação a uma apresentação visual?
Agrupamento e distinção por formato	Os rótulos estão visualmente diferentes dos dados aos quais estão associados?
Agrupamento e distinção por formato	As caixas de agrupamento são empregadas para realçar um grupo de dados relacionados?
Legibilidade	Os rótulos de campos organizados verticalmente e muito diferentes em tamanho estão justificados à direita?
Concisão	O título da caixa de consulta é curto o suficiente para ser lembrado facilmente?
Densidade Informacional	Na manipulação dos dados apresentados pelo sistema, o usuário está liberado da tradução de unidades?
Homogeneidade	O título da caixa de consulta é único?
Homogeneidade	A localização dos dados é mantida consistente de uma caixa para outra?
Homogeneidade	Os formatos de apresentação dos dados são mantidos consistentes de uma caixa para outra?
Significado dos códigos e denominações	O título da caixa de consulta está de acordo com o que ela representa?

Caixa de mensagem de Erro

Critério	Questão?
Presteza	O título da mensagem de erro é o nome da aplicação que gerou?
Presteza	A caixa possui um botão "OK" para confirmação do recebimento da mensagem pelo usuário?
Presteza	O botão de comando "ajuda" está presente?
Agrupamento e distinção por formato	A posição de abertura da caixa é localizada no centro da janela?
Ações Mínimas	A caixa de mensagem de erro é apresentada após o erro ter ocorrido?

Caixa de mensagem de Ajuda

Critério	Questão?
Presteza	A posição de abertura da caixa é localizada no centro da tela?
Presteza	A caixa possui um botão "OK" para confirmação do recebimento da mensagem pelo usuário?
Presteza	No decorrer de uma sessão a caixa de mensagem de ajuda é apresentada apenas uma vez?
Presteza	A caixa é não modal?
Proteção contra os erros	Em ações completadas de maneira incorreta, a caixa é apresentada após esta?

Caixa de mensagem de Advertência

Critério	Questão?
Presteza	A posição da caixa de mensagem de advertência está localizada no centro da tela?
Presteza	A caixa de mensagem de advertência possui um botão "OK" para confirmação do recebimento da mensagem pelo usuário?
Presteza	A caixa é modal?
Densidade Informacional	A caixa apresenta um símbolo na cor amarelo indicando atenção?

Proteção contra os erros	Em sua abertura, a caixa de mensagem de advertência apresenta um sinal sonoro?
Proteção contra os erros	A caixa é usada para prevenir o usuário de uma ação potencialmente perigosa, irreversível, instável ou destrutiva?

Caixa de mensagem de Alerta

Critério	Questão?
Presteza	A posição da caixa de mensagem de alerta está localizada no centro da tela?
Presteza	A caixa possui um botão "OK" para confirmação do recebimento da mensagem pelo usuário?
Densidade Informacional	A caixa apresenta um símbolo na cor vermelha indicando perigo?
Proteção contra os erros	Em sua abertura, a caixa de mensagem de alerta apresenta um sinal sonoro?
Proteção contra os erros	A caixa é modal?

Caixa de mensagem de Informação

Critério	Questão?
Presteza	A caixa possui um botão "OK" para confirmação do recebimento da mensagem pelo usuário?

Caixa de mensagem de Status

Critério	Questão?
Feedback imediato	A caixa possui uma representação visual do progresso de um processo em particular?
Feedback imediato	A caixa de mensagem informa o término do tratamento?
Ações Mínimas	A caixa de mensagem de status desaparece automaticamente quando o processo se completa?

Estrutura de Menu

Critério	Questão?
Agrupamento e distinção por localização	Os níveis de menu estão organizados segundo grupos lógicos (relação com a tarefa, convenções do ambiente em execução)?
Ações Mínimas	A estrutura de menu está balanceada, permitindo, acesso rápido a qualquer item de menu?

Barra de Menu

Critério	Questão?
Agrupamento e distinção por localização	As opções dentro de uma barra de menu estão ordenadas segundo algum critério lógico?
Agrupamento e distinção por formato	Quando apresenta opções não disponíveis no momento, o sistema as mostra de forma diferenciada visualmente?
Agrupamento e distinção por formato	Toda opção da barra possui um painel de menu associado?
Feedback imediato	Ao selecionar uma opção, o seu respectivo painel de menu é apresentado dentro de 0,5 segundo?
Legibilidade	As opções de uma barra de menu estão separadas por, no mínimo, 2 caracteres em branco?
Legibilidade	Os títulos das opções da barra de menu estão somente com a inicial em

	maiúsculo?
Legibilidade	O uso de abreviaturas é minimizado na barra de menu?
Concisão	Os títulos das opções da barra de menu são concisos?
Densidade Informacional	A quantidade de opções apresentada na barra de menu está entre 4 e 8?
Densidade Informacional	A barra de menu apresenta somente as opções necessárias?
Consideração da experiência do Usuário	As opções da barra de menu possuem mnemônicos?
Proteção contra os erros	Os mnemônicos das opções da barra de menu são exclusivos?
Significado dos códigos e denominações	Os títulos das opções da barra de menu são familiares ao usuário?
Compatibilidade	Os títulos de menu representam todas as opções de menu?

Painel de Menu

Critério	Questão?
Presteza	Os mnemônicos das opções do painel de menu são exclusivos?
Presteza	As opções do painel de menu são apresentados simultaneamente (sem a necessidade de navegação)?
Presteza	As opções do painel de menu que comandam a apresentação de caixas de diálogo, apresentam em seus títulos o sinal "..." como indicador da continuidade do diálogo?
Presteza	As opções do painel de menu que estão associadas a sub-menu possuem um indicador?
Agrupamento e distinção por localização	Caso as opções do painel sejam numerosas (mais que 8), estas estão organizadas em grupos (e subgrupos) distintos?
Agrupamento e distinção por localização	Os grupos estão separados por uma linha simples?
Agrupamento e distinção por localização	As opções do painel de menu são ordenadas por algum critério lógico?
Agrupamento e distinção por localização	A definição da opção de menu selecionada por "default" segue algum critério lógico (opção mais freqüente, opção precedente para tarefas repetitivas, opção menos destrutiva)?
Agrupamento e distinção por formato	Quando o painel de menu apresenta opções não disponíveis no momento, o sistema as mostra de forma diferenciada visualmente?
Agrupamento e distinção por formato	Para caso de múltipla escolha, existe uma indicação diferenciando de ativada e desativada?
Legibilidade	A borda do painel do menu é de linhas simples e está suficientemente separada dos títulos das opções de modo a não prejudicar a sua legibilidade?
Legibilidade	O uso de abreviaturas é minimizado no painel de menu?
Concisão	Os títulos das opções do painel de menu são concisos?
Densidade Informacional	São apresentadas apenas as opções necessárias?
Ações Explícitas	Durante a seleção de uma opção de menu, o sistema permite a separação entre indicação e execução da opção?
Consideração da experiência do usuário	As opções do painel de menu possuem mnemônicos?
Consideração da	As opções mais utilizadas do painel de menu possuem teclas aceleradoras

experiência do usuário	(ex. Ctrl + S)?
Significado dos códigos e denominações	Os títulos das opções do painel de menu são familiares aos usuários?

Página de Menu

Critério	Questão?
Presteza	A página de menu possui título, cabeçalho ou convite à entrada?
Agrupamento e distinção por localização	A página de menu é formada a partir de um critério lógico de agrupamento de opções?
Agrupamento e distinção por localização	As opções dentro de uma página de menu estão ordenadas segundo algum critério lógico?
Legibilidade	O uso de abreviaturas é minimizado nos menus?
Legibilidade	Os nomes das opções estão somente com a inicial em maiúsculo?
Legibilidade	Quando é utilizada a enumeração alfabética, as letras para seleção estão alinhadas à esquerda?
Legibilidade	As linhas empregadas para o enquadramento e segmentação de menus (separadores, delimitadores etc.) são simples?
Legibilidade	As bordas da página de menu são de linhas simples e estão suficientemente separadas dos textos das opções de modo a não prejudicar a sua legibilidade?
Legibilidade	Os números que indicam as opções de menu estão alinhados à direita?
Concisão	Os títulos das opções de menu são concisos?
Ações Mínimas	A estrutura dos menus é concebida de modo a diminuir os passos necessários para a seleção?
Densidade Informacional	A página de menu apresenta somente as opções necessárias?
Ações Explícitas	Durante a seleção de uma opção de menu, o sistema permite a separação entre indicação e execução da opção?
Consideração da experiência do usuário	O usuário pode se deslocar de uma parte da estrutura de menu para outra rapidamente?
Significado dos códigos e denominações	O título da página é explicativo, refletindo a natureza da escolha a ser feita?
Significado dos códigos e denominações	O título da página é distinto entre si?
Significado dos códigos e denominações	O título da página é combinável/componível?
Significado dos códigos e denominações	Os títulos das opções da página de menu são familiares ao usuário?
Compatibilidade	As opções do painel de menu são enumeradas com números, não com letras?
Compatibilidade	Os identificadores numéricos de uma opção de menu iniciam em "1" (um), e não em "0" (zero)?

Menu Hipertexto

Critério	Questão?
Presteza	O título da caixa do menu hipertexto está na margem superior, centrado ou justificado à esquerda?
Presteza	Na tela, a quantidade de links é pouco numerosa?
Presteza	A fonte usada é sem serifa?
Agrupamento e distinção por formato	Os links são diferenciados visualmente do texto normal?
Concisão	O título da caixa do menu hipertexto é curto o suficiente para ser lembrado facilmente?
Homogeneidade	O título da caixa do menu hipertexto é único?

Barra de Ferramentas

Critério	Questão?
Presteza	Os controles sem rótulos possuem bolhas de ajuda?
Agrupamento e distinção por localização	Os componentes estão ordenados segundo um critério lógico?
Agrupamento e distinção por localização	As opções da barra de ferramentas são todas pertinentes ao usuário em suas tarefas mais freqüentes?
Ações Explícitas	O usuário pode mover a barra de ferramentas na tela?
Controle do Usuário	O usuário pode reconfigurar a barra de ferramentas?

Lista de Seleção

Critério	Questão?
Presteza	A lista de seleção possui um rótulo identificativo?
Presteza	O rótulo está posicionado a esquerda ou na parte superior da lista e justificado à esquerda?
Presteza	A lista com dados textuais permite a seleção por combinação com o teclado?
Presteza	Existe um indicador de continuidade para o caso da lista ser maior que a área de apresentação dispensada?
Agrupamento e distinção por localização	Na lista de seleção, as opções estão organizadas segundo alguma ordem lógica?
Agrupamento e distinção por formato	São empregados separadores para organizar os itens segundo grupos lógicos de no máximo 9 elementos?
Agrupamento e distinção por formato	É possível diferenciar previamente a lista de seleção da lista de seleção ampliável?
Agrupamento e distinção por formato	Os dados numéricos reais (com pontos decimais) são alinhados respeitando o ponto decimal?
Feedback imediato	Os itens selecionados de uma lista são realçados visualmente de imediato?
Legibilidade	A largura da lista permite a visualização total de cada item (até 20 caracteres)?
Legibilidade	Existe informações importantes na tela que são encobertas pela lista quando ela é aberta?
Concisão	O rótulo da lista de seleção é curto o suficiente para ser lembrado facilmente?
Ações Mínimas	A lista apresenta um valor "default"?
Homogeneidade	As listas numéricas apresentam tamanho de fonte e espaçamento constante?
Homogeneidade	O rótulo da lista de seleção é único?
Significado dos códigos e denominações	O rótulo está de acordo com o que a lista de seleção representa?

Compatibilidade	Quando os itens da lista são numerados, a numeração começa em "1" (um)?
-----------------	---

Lista de Seleção Ampliável

Critério	Questão?
Presteza	São empregados separadores para organizar os itens segundo grupos lógicos de no máximo 9 elementos?
Presteza	A lista possui um rótulo?
Presteza	Existe um indicador de continuidade para o caso da lista ser maior que a área de apresentação dispensada?
Presteza	A lista com dados textuais permite a seleção por combinação com o teclado?
Agrupamento e distinção por localização	Na lista de combinação, as opções estão organizadas segundo alguma ordem lógica?
Agrupamento e distinção por localização	O rótulo está posicionado à esquerda ou na parte superior da lista e justificado a esquerda?
Agrupamento e distinção por formato	É possível diferenciar previamente a lista de seleção editável da lista de seleção?
Feedback imediato	Os itens selecionados de uma lista são realçados visualmente de imediato?
Legibilidade	Ao abrir, a lista se sobrepõe à informações importantes na tela?
Legibilidade	A largura da lista permite a visualização total de cada item (até 20 caracteres)?
Concisão	O rótulo da lista de combinação é curto o suficiente para ser lembrado facilmente?
Ações Mínimas	A lista apresenta um valor "default"?
Ações Mínimas	Caso o usuário tenha de entrar repetidas vezes um mesmo item (não previsto), este permanece registrado na lista?
Homogeneidade	O rótulo da lista de combinação é único?
Homogeneidade	As listas numéricas apresentam tamanho de fonte e espaçamento constante?
Significado dos códigos e denominações	O rótulo está de acordo com o que a lista de combinação representa?
Compatibilidade	Os dados numéricos reais (com pontos decimais) são alinhados respeitando o ponto decimal?
Compatibilidade	Quando os itens da lista são numerados, a numeração começa em "1" (um)?

Lista de Seleção Aberta

Critério	Questão?
Presteza	A lista possui um rótulo?
Presteza	Existe um indicador de continuidade para o caso da lista ser maior que a área de apresentação dispensada?
Agrupamento e distinção por localização	Na lista de seleção aberta, as opções estão organizadas segundo alguma ordem lógica?
Agrupamento e distinção por localização	O rótulo está posicionado a esquerda ou na parte superior da lista e justificado à esquerda?
Feedback imediato	Os itens selecionados da lista são realçados visualmente de imediato?
Legibilidade	A largura da lista permite a visualização total de cada item (até 20 caracteres)?
Concisão	O rótulo da lista de seleção aberta é curto o suficiente para ser lembrado facilmente?
Ações Mínimas	A lista apresenta um valor "default"?

Densidade Informacional	São empregados separadores para organizar os itens segundo grupos lógicos de no máximo 9 elementos?
Controle do Usuário	A lista com dados textuais permite a seleção por combinação com o teclado?
Homogeneidade	O rótulo da lista de seleção aberta é único?
Homogeneidade	As listas numéricas apresentam tamanho de fonte e espaçamento constante?
Significado dos códigos e denominações	O rótulo está de acordo com o que a lista de seleção aberta representa?
Compatibilidade	Os dados numéricos reais (com pontos decimais) são alinhados respeitando o ponto decimal?
Compatibilidade	Quando os itens da lista são numerados, a numeração começa em "1" (um)?

Campo de Dados

Critério	Questão?
Presteza	O campo de dados possui um rótulo identificativo?
Presteza	O rótulo do campo de dados é representativo?
Presteza	Caso o dado a entrar possua um formato particular, esse formato encontra-se descrito na tela?
Presteza	Caso o dado a entrar possua valores aceitáveis esses valores encontram-se descritos na tela?
Presteza	As unidades para a entrada ou apresentação de dados métricos ou financeiros encontram-se descritas na tela?
Agrupamento e distinção por localização	O rótulo está posicionado acima ou ao lado esquerdo do campo?
Legibilidade	O rótulo do campo de dados é legível?
Legibilidade	No campo de edição, o tamanho da caixa é maior que o máximo valor a entrar?
Legibilidade	Os itens de dados longos são particionados em grupos mais curtos, tanto nas entradas como nas apresentações?
Legibilidade	O comprimento do campo de dados possui no máximo 50 caracteres?
Legibilidade	Em campos numéricos, o seu conteúdo é alinhado pela direita?
Concisão	O rótulo do campo de dados é conciso?
Concisão	O rótulo do campo de dados é curto o suficiente para ser lembrado facilmente?
Concisão	Na entrada de dados codificados, o sistema considera as letras maiúsculas e minúsculas como equivalentes?
Concisão	Na entrada de dados numéricos, o usuário é liberado do preenchimento do ponto decimal desnecessário?
Concisão	Na entrada de dados numéricos, o usuário é liberado do preenchimento de zeros fracionários desnecessários?
Concisão	Na entrada de valores métricos ou financeiros, o usuário é liberado do preenchimento da unidade de medida?
Concisão	É permitido ao usuário reaproveitar os valores definidos para entradas anteriores, podendo inclusive alterá-los?
Ações Mínimas	Valor "default" é usado para minimizar as ações do usuário?
Proteção contra os erros	Os campos numéricos para entrada de dados longos estão subdivididos em grupos menores e pontuados com espaços, vírgulas, hífen ou barras?
Homogeneidade	O rótulo do campo de dados é único?
Compatibilidade	O sistema utiliza unidades de medida familiares ao usuário?

Campo de Texto

Critério	Questão?
Presteza	O campo de texto possui um rótulo identificativo?
Agrupamento e distinção por localização	O rótulo está posicionado acima ou ao lado esquerdo do campo de texto?
Legibilidade	A altura mínima dos mostradores de texto é de 4 linhas?
Legibilidade	O comprimento das linhas possui no máximo 40 caracteres?
Concisão	O rótulo do campo de texto é conciso?
Concisão	O rótulo é curto o suficiente para ser lembrado facilmente?
Ações Mínimas	O campo realiza quebra automática de linha?
Homogeneidade	O rótulo do campo de texto é único?
Significado dos códigos e denominações	O rótulo do campo de texto é significativo?
Significado dos códigos e denominações	O rótulo está de acordo com o que o campo de texto representa?

Botão de Comando

Critério	Questão?
Presteza	O botão de comando possui um rótulo identificativo?
Presteza	O botão que comanda a apresentação de caixas de diálogo apresentam em seus rótulos o sinal "..." como indicador da continuidade do diálogo?
Presteza	No caso de botão específico para ampliar a janela em uma segunda janela, o símbolo ">>" está contido no rótulo?
Presteza	Em rótulos ambíguos, existe bolha de ajuda para esclarecer o mesmo?
Agrupamento e distinção por formato	Quando o botão de comando não está disponível no momento, o sistema o mostra de forma visualmente diferenciada?
Feedback imediato	Qualquer mudança na situação atual de objetos de controle é apresentada visualmente de modo claro ao usuário?
Feedback Imediato	Existe feedback associado à ação do botão de comando?
Legibilidade	O rótulo do botão de comando é legível?
Concisão	O rótulo do botão de comando é conciso?
Consideração da experiência do usuário	O rótulo do botão possui mnemônico?
Proteção contra os erros	O botão que comanda uma ação destrutiva, aciona primeiramente uma caixa de diálogo solicitando a confirmação desta ação?
Homogeneidade	O rótulo do botão de comando é único?

Interruptor

Critério	Questão?
Agrupamento e distinção por formato	O botão é utilizado para ativação ou desativação de um atributo ou entidade (on-off)?
Feedback imediato	Qualquer mudança na situação atual de objetos de controle é apresentada visualmente de modo claro ao usuário?

Controle Deslizante

Critério	Questão?
Agrupamento e distinção por localização	O rótulo está posicionado a esquerda ou na parte superior?
Legibilidade	As ações são visualmente distintas?
Compatibilidade	O domínio usado é conhecido, contínuo e não ampliável?
Compatibilidade	O controle é utilizado para valores sem precisão?
Compatibilidade	Os limites inferiores e superiores são bem definidos?

Barra de Rolagem

Critério	Questão?
Presteza	É permitido o deslocamento por página e por linha?
Presteza	A barra de rolagem é usada apenas quando necessário?
Legibilidade	A barra de rolagem está destacada na janela apenas quando necessário?
Legibilidade	As ações de deslocamento por páginas e por linhas são visualmente distintas?

Caixa de Atribuição

Critério	Questão?
Presteza	A caixa é utilizada apenas quando o domínio é conhecido?
Agrupamento e distinção por localização	Os objetos de interação estão posicionados à esquerda?
Controle do Usuário	A caixa é utilizada apenas quando a escolha é múltipla?
Compatibilidade	Os itens de um grupo de caixas de atribuição permitem escolhas independentes?

Botão de Variação

Critério	Questão?
Agrupamento e distinção por localização	O botão é utilizado para um domínio conhecido e ordenado?
Agrupamento e distinção por formato	O botão é utilizado em um conjunto de escolha simples?
Agrupamento e distinção por formato	O botão é usado apenas para valores discretos e bem definidos?
Flexibilidade	É possível pular do primeiro número para o último com um decremento de unidade?
Flexibilidade	É possível pular do último número para o primeiro com um incremento de unidade?

Cursor do Mouse

Critério	Questão?
Agrupamento e distinção por formato	A forma do cursor do "mouse" é diferente de qualquer outro item apresentado?
Agrupamento e distinção por formato	As formas de cursores (dois ou mais) apresentados simultaneamente são suficientemente distintas umas das outras?
Feedback imediato	O cursor varia de forma em função da ação ou do tipo de tarefa relacionada a sua posição?
Legibilidade	O cursor do mouse é legível?
Legibilidade	O cursor do mouse permite a visualização dos objetos que encobre?

Grupo de Botões de Comando

Critério	Questão?
Agrupamento e distinção por localização	O grupo de botões de comando é disposto em coluna e à direita ou em linha e abaixo do objeto ao qual estão associados?
Agrupamento e distinção por localização	O botão de comando por default está na posição mais alta, se os botões estão dispostos verticalmente, ou na mais à esquerda, se os botões estão dispostos horizontalmente?
Agrupamento e distinção por localização	Os botões do grupo possuem funções de mesma natureza?

Agrupamento e distinção por formato	O botão "default" está visualmente destacado dos demais?
Legibilidade	Os botões estão equidistantes (separados) um dos outros?
Legibilidade	Os botões do grupo possuem dimensões consistentes?
Ações Mínimas	O grupo de botões de comando possui sempre um botão definido como "default"?
Ações Mínimas	Na caixa de confirmação de uma ação não destrutiva, o botão "default" está sobre o botão de confirmação?
Ações Mínimas	O botão "default" pode ser acionado pela tecla "Enter"?
Densidade Informacional	O grupo possui no máximo 7 botões?
Controle do usuário	Na caixa de confirmação de uma ação destrutiva, o botão "default" está sobre o botão de anulação da ação?
Homogeneidade	Os rótulos dos botões estão na mesma conjugação verbal?

Grupo de Botões de Rádio

Critério	Questão?
Presteza	O grupo de botões de rádio possui um rótulo identificativo?
Agrupamento e distinção por localização	No Grupo de Botões de Rádio, as opções estão organizadas segundo alguma ordem lógica?
Agrupamento e distinção por formato	Dentro de um grupo, apenas um botão pode ser selecionado?
Feedback imediato	As opções selecionadas são realçadas visualmente de imediato?
Legibilidade	A altura do botão é igual a altura do rótulo que o acompanha?
Concisão	O rótulo do grupo de botões de rádio é conciso?
Concisão	O rótulo do grupo de botões de rádio é curto o suficiente para ser lembrado facilmente?
Concisão	A quantidade de botões de rádio dentro de um grupo é no máximo de 7 (sete)?
Homogeneidade	O rótulo do grupo de botões de rádio é único?

Grupo de Caixa de Atribuições

Critério	Questão?
Presteza	O grupo de caixas de atribuições possui um rótulo identificativo?
Agrupamento e distinção por localização	No grupo de caixas de atribuições, as opções estão organizadas segundo alguma ordem lógica?
Feedback imediato	As opções selecionadas são realçadas visualmente de imediato?
Concisão	A quantidade de caixas de atribuições dentro de um grupo é no máximo 7 (sete)?
Compatibilidade	Os itens de um grupo de caixas de atribuição permitem escolhas independentes?

Mostrador de Dados

Critério	Questão?
Presteza	O mostrador de dados possui um rótulo identificativo?
Presteza	As unidades para a entrada ou apresentação de dados métricos ou financeiros encontram-se descritas na tela?
Agrupamento e distinção por localização	Dados críticos são mostrados em destaque?
Legibilidade	Os itens de dados longos são particionados em grupos mais curtos?
Legibilidade	Os dados a serem lidos são apresentados de forma contínua, não piscantes ?

Concisão	O rótulo é curto o suficiente para ser lembrado facilmente?
Densidade Informacional	Na manipulação dos dados apresentados pelo sistema, o usuário está liberado da tradução de unidades?
Homogeneidade	O rótulo do mostrador de dados é único?
Homogeneidade	O formato do mostrador é consistente com os outros?
Significado dos códigos e denominações	O rótulo do mostrador de dados está de acordo com o que ele representa?
Significado dos códigos e denominações	O rótulo do mostrador de dados é familiar ao usuário?
Compatibilidade	Dados numéricos que se alterem rapidamente são apresentados analogicamente?
Compatibilidade	Dados numéricos que demandam precisão de leitura são apresentados digitalmente?
Compatibilidade	O sistema segue as convenções dos usuários para dados padronizados?
Compatibilidade	O sistema utiliza unidades de medida familiares ao usuário?

Mostrador Analógico

Critério	Questão?
Presteza	O rótulo identifica a unidade e o formato dos valores apresentados?
Presteza	Os valores se alteram rapidamente?
Agrupamento e distinção por formato	O mostrador é usado para apresentar valores com intervalos bem definidos?
Legibilidade	Em caso de dados críticos, é utilizado cores intensas?

Mostrador de Listas

Critério	Questão?
Presteza	A lista possui um cabeçalho identificativo?
Presteza	Listas longas apresentam indicadores de continuação, de quantidade de itens e de páginas?
Agrupamento e distinção por localização	Os dados de uma lista são justificados à direita ou à esquerda?
Agrupamento e distinção por formato	Os cabeçalhos estão diferenciados visualmente dos dados?
Agrupamento e distinção por formato	Se a lista é apenas de apresentação, esta é apresentada apenas como demonstrativo (inativo)?
Legibilidade	As listas de dados alfabéticos são justificadas à esquerda?
Legibilidade	As listas contendo números decimais apresentam alinhamento pela vírgula?
Legibilidade	Na lista, linhas em branco são empregadas para separar grupos?
Legibilidade	A largura da lista permite a visualização total de cada item?
Concisão	Os cabeçalhos da lista são concisos?
Compatibilidade	Os cabeçalhos são representativos dos dados apresentados?
Compatibilidade	Os itens são enumerados com números, não com letras?

Mostrador de Tabelas

Critério	Questão?
Presteza	A tabela apresenta cabeçalhos para linhas e colunas consistentes e distinguíveis dos dados apresentados?
Presteza	Os cabeçalhos são mantidos quando existe paginação e rolagem de página?
Presteza	No caso da necessidade de unidades de medida, estas são apresentadas junto com os cabeçalhos?

Presteza	A informação mais relevante está apresentada na coluna mais a esquerda?
Agrupamento e distinção por formato	Os cabeçalhos de uma tabela estão diferenciados através do emprego de cores diferentes, letras maiores ou sublinhadas?
Legibilidade	Os cabeçalhos são legíveis?
Legibilidade	Na tabela, linhas em branco são empregadas para separar grupos?
Legibilidade	Em tabela muito densa, com muitas linhas, é empregado separadores em intervalos regulares?
Concisão	Os cabeçalhos são concisos?
Ações Mínimas	Se necessário, está disponível um recurso de navegação na horizontal e na vertical?
Significado dos códigos e denominações	Os cabeçalhos de colunas de dados são significativos e distintos?
Compatibilidade	Os cabeçalhos são representativos dos dados apresentados?

Mostrador de Gráficos

Critério	Questão?
Presteza	O gráfico possui um título geral e rótulos para seus eixos?
Legibilidade	Os rótulos dos eixos são legíveis?
Legibilidade	Os indicadores dos eixos são legíveis?
Legibilidade	O gráfico é legível?
Compatibilidade	Os eixos de um gráfico apresentam escalas numéricas iniciando em zero, com intervalos padronizados, crescendo da esquerda para a direita e de cima para baixo?

Mostrador de Texto

Critério	Questão?
Presteza	O mostrador de texto possui um rótulo identificativo?
Agrupamento e distinção por formato	Na apresentação de textos, os recursos de estilo, como itálico, negrito, sublinhado ou diferentes fontes são empregados para salientar palavras ou noções importantes?
Legibilidade	O uso exclusivo de maiúsculas nos textos é evitado?
Legibilidade	O uso do sublinhado é minimizado?
Legibilidade	O uso do negrito é minimizado?
Legibilidade	Os parágrafos de texto são separados por, pelo menos, uma linha em branco?
Legibilidade	A altura mínima dos mostradores de texto é de 4 linhas?
Legibilidade	A largura mínima dos mostradores de texto é de 50 caracteres?
Concisão	O rótulo do mostrador de texto é curto o suficiente para ser lembrado facilmente?
Homogeneidade	O rótulo do mostrador de texto é único?
Significado dos códigos e denominações	O rótulo está de acordo com o que o mostrador de texto representa?
Significado dos códigos e denominações	O rótulo do mostrador de texto é familiar ao usuário?
Compatibilidade	Ilustrações e animações são usadas para completar as explicações do texto?

Locução

Critério	Questão?
Presteza	A locução é utilizada para demonstrações, simulações ou instruções?
Presteza	A locução envolve apenas informações críticas ou necessárias?
Legibilidade	Se a frase é pequena, ela é registrada?

Controle do Usuário	Um meio de interrupção da locução está disponível para o usuário?
Compatibilidade	A locução possui um ritmo adequado?

Indicador de Progressão

Critério	Questão?
Presteza	O indicador de progressão possui um rótulo identificativo?
Feedback Imediato	Além da indicação visual, é mostrado uma indicação numérica?
Legibilidade	O indicador fornece visualmente a situação do processo?
Legibilidade	A sua apresentação é linear e finita?
Controle do Usuário	O indicador possui um botão para interromper o processo?

Diagrama de Figura

Critério	Questão?
Presteza	Se necessário, existe um apoio de uma função de rotação?
Legibilidade	No caso de limitações de espaço, existe uma maneira de visualizar as outras seções?
Legibilidade	É disponível uma lupa ou zoom para auxiliar detalhes do diagrama?

Diagrama de Fluxo

Critério	Questão?
Agrupamento e distinção por localização	Os elementos do fluxograma são apresentados segundo uma ordem lógica?
Agrupamento e distinção por formato	O formato dos blocos e dos conectores são consistentes com o tipo de ação e de relação representado?
Ações Mínimas	A apresentação respeita a convenção de apresentação estabelecida da esquerda para a direita, de cima para baixo e sentido horário?

Mapa

Critério	Questão?
Presteza	É apresentado uma orientação consistente (norte - sul)?
Presteza	Os rótulos descritivos estão posicionados próximos de sua referência?
Presteza	Uma legenda para códigos de textura, cores e de intensidade de cores está disponível?
Presteza	Funções de navegação estão disponíveis para o usuário?
Presteza	É previsto um cursor de localização?
Presteza	Para o caso de possíveis deslocamentos pelo mapa, é previsto um indicador de distância?
Legibilidade	É disponível uma escala precisa e compatível com os dados apresentados?
Legibilidade	Os rótulos estão posicionados de maneira a evitar sobreposição à informações importantes?
Legibilidade	Uma função de zoom está disponível para o usuário?
Consideração da experiência do usuário	Existe uma maneira visível de desativar as legendas para usuários mais experientes?

Mensagem

Critério	Questão?
Presteza	A mensagem está escrita na forma afirmativa e na voz ativa?
Densidade Informacional	A mensagem utiliza termos conhecidos pelo usuário?
Densidade Informacional	É evitada mensagem "default" utilizado pelo sistema?
Densidade Informacional	Quando uma frase descreve uma seqüência de eventos, a ordem das palavras na frase corresponde à seqüência temporal dos eventos?

Mensagem de erro

Critério	Questão?
Qualidade das mensagens de erro	A mensagem informa onde ocorreu o erro e qual foi a sua causa?
Qualidade das mensagens de erro	Em caso de erro não identificável, a mensagem apresenta os prováveis erros?
Qualidade das mensagens de erro	A mensagem apresenta a forma de corrigir o erro, ou como remediá-lo?
Qualidade das mensagens de erro	A mensagem muda para o caso de erros repetidos?
Qualidade das mensagens de erro	A informação principal está contida no início da mensagem?
Qualidade das mensagens de erro	Quando necessário, o número da mensagem de erro é apresentado ao final?
Qualidade das mensagens de erro	A palavra "erro" é evitada na frase?
Qualidade das mensagens de erro	As mensagens de erro ajudam a resolver o problema do usuário, fornecendo com precisão o local e a causa específica ou provável do erro, bem como as ações que o usuário poderia realizar para corrigi-lo?
Qualidade das mensagens de erro	As frases das mensagens de erro são curtas e construídas a partir de palavras curtas, significativas e de uso comum?
Qualidade das mensagens de erro	As mensagens de erro estão isentas de abreviaturas e/ou códigos gerados pelo sistema operacional?
Qualidade das mensagens de erro	A mensagem de erro é neutra e polida?
Qualidade das mensagens de erro	A informação principal de uma mensagem de erro encontra-se logo no início da mensagem?
Qualidade das mensagens de erro	Quando necessário, as informações que o usuário deve memorizar encontram-se localizadas na parte final da mensagem de erro?
Qualidade das mensagens de erro	Em situações normais a mensagem de erro é escrita em estilo normal?

Mensagem de Ajuda

Critério	Questão?
Presteza	A mensagem de ajuda é precisa?
Densidade Informacional	A mensagem de ajuda está de acordo com o contexto da tarefa?
Densidade Informacional	A mensagem de ajuda utiliza termos conhecidos pelo usuário?
Densidade Informacional	A mensagem de ajuda está escrita na forma afirmativa e na voz ativa?

Mensagem Informacional

Critério	Questão?
Presteza	A mensagem usa verbos no imperativo ou informativo?
Proteção contra os erros	A mensagem é usada para prevenir o usuário sobre uma situação especial?

Mensagem de Status

Critério	Questão?
Feedback Imediato	A mensagem apresenta um "feedback" positivo, claro e simples?
Ações Mínimas	A mensagem fornece informação ou status que não precisam da interação direta do usuário?

Bolha de Ajuda

Critério	Questão?
Presteza	O texto está escrito na forma afirmativa e na voz ativa?
Concisão	A bolha de ajuda contém apenas texto explicativo?
Densidade Informacional	A informação contida na bolha completa a informação do objeto a qual pertence?
Homogeneidade	O formato de apresentação é consistente com as outras bolhas de informação?

Efeito Sonoro

Critério	Questão?
Agrupamento e distinção por formato	O efeito sonoro é diferente de outros apresentados no aplicativo?
Feedback Imediato	O efeito sonoro é utilizado para chamar a atenção do usuário e fornecer "feedback"?
Compatibilidade	O volume do efeito sonoro é compatível com o ruído do ambiente?

Denominação

Critério	Questão?
Presteza	A denominação é significativa e familiar para o usuário?
Concisão	A denominação é concisa?

Código Alfanumérico

Critério	Questão?
Legibilidade	Os códigos alfanuméricos do sistema agrupam separadamente letras e números?
Concisão	Os códigos arbitrários que o usuário deve memorizar são sempre menores do que 4 ou 5 caracteres?
Concisão	Códigos alfanuméricos não significativos para o usuário e que devem ser entrados no sistema são menores do que 7 caracteres?
Concisão	Os códigos com mais de 4 caracteres estão separados em grupos ou com apontamentos?
Significado dos códigos e denominações	O sistema adota códigos significativos ou familiares aos usuários?

Código de Ícones

Critério	Questão?
Presteza	Os ícones são definidos em pequenos números (máximo 12 ícones)?
Presteza	Os ícones são consistentes entre si?

Código de Cores

Critério	Questão?
Presteza	O uso do azul e do vermelho simultaneamente é evitado?
Presteza	A cor está associada à apenas um significado?
Agrupamento e distinção por formato	Em textos, a cor é usada para destacar a informação?
Agrupamento e distinção por formato	Em textos, a cor é usada para destacar informações importantes?
Densidade Informacional	A quantidade de cores usada é no máximo 7 (sete)?
Controle do usuário	É possível ser recuperado o padrão de cores utilizado?
Controle do usuário	O usuário tem a possibilidade de modificar as cores?

Homogeneidade	O significado dos códigos de cores é seguido de maneira consistente?
Compatibilidade	As informações codificadas através das cores apresentam uma codificação adicional redundante?
Compatibilidade	As opções de codificação por cores são limitadas em número?
Compatibilidade	Os significados usuais das cores são respeitados nos códigos de cores definidos?

Código de Estilo

Critério	Questão?
Presteza	A utilização do estilo auxilia a compreensão dos elementos de um texto?
Concisão	O estilo é empregado de modo consistente?

Código de Formas

Critério	Questão?
Densidade Informacional	São utilizados no máximo 15 opções de códigos de formas?

Abreviatura

Critério	Questão?
Presteza	É necessário o uso de abreviatura?
Presteza	A abreviatura é curta?
Legibilidade	A abreviatura é significativa?
Legibilidade	A abreviatura é facilmente distinguível das outras existentes?

Código de Intermitência Visual

Critério	Questão?
Presteza	Esta aplicação é dada à apenas um elemento de cada vez?
Presteza	A taxa varia de 2 a 5 intermitências por segundo (Hz)?
Controle do usuário	A intermitência pode ser desativada pelo usuário?
Proteção contra os erros	A intermitência visual é utilizada apenas em caso de perigo de acidente?

Layout

Critério	Questão?
Agrupamento e distinção por localização	As informações estão agrupadas espacialmente em categorias?
Agrupamento e distinção por localização	As informações mais importantes estão localizadas no canto superior esquerdo?
Homogeneidade	O layout é consistente de uma tela para outra?
Compatibilidade	O layout é compatível com a convenção do usuário?

Cor

Critério	Questão?
Legibilidade	O uso simultâneo do azul e do vermelho é evitado?
Densidade Informacional	A cor é usada para realçar uma informação ou um objeto?
Controle do Usuário	O usuário tem a possibilidade de modificar as cores?
Flexibilidade	O padrão de cores utilizado pode ser recuperado?
Flexibilidade	O software respeita as diferenças fisiológicas entre os indivíduos (idosos cor mais brilhante)?

Fundo

Critério	Questão?
Legibilidade	A textura do fundo permite a legibilidade dos objetos?
Legibilidade	O fundo possui cor neutra?

Fontes

Critério	Questão?
Legibilidade	É usado no máximo duas fontes diferentes?
Legibilidade	É usado no máximo quatro tamanhos diferentes?
Legibilidade	Caixa alta e caixa baixa são usados juntos?
Legibilidade	Em apresentação de textos longos, são usados fontes com serifa?
Legibilidade	O uso de estilos é empregado para atrair a atenção do usuário?
Legibilidade	Em apresentação de textos, é evitado caracteres piscantes?
Legibilidade	O tamanho dos caracteres é apropriado?
Legibilidade	O texto é escrito em fonte proporcional?

Texto

Critério	Questão?
Legibilidade	No texto apresentado em vídeo, é evitado o alinhamento pela direita?
Legibilidade	O uso de hífen é evitado?
Legibilidade	O texto apresenta linhas com o máximo de 60 caracteres?
Legibilidade	Se o texto é apresentado em colunas justificadas à direita, o espaçamento entre as colunas é maior ou igual à 3 caracteres?
Legibilidade	Se o texto é apresentado em colunas justificadas à esquerda, o espaçamento entre as colunas é maior ou igual à 8 caracteres?
Legibilidade	Para o texto em colunas, o comprimento máximo é 35 caracteres?

Vídeo Reverso

Critério	Questão?
Legibilidade	A área total de inversão inclui espaços vizinhos ao objeto?
Legibilidade	Em texto colorido, o contraste entre fundo e letra é alta?

Ícone

Critério	Questão?
Legibilidade	O sistema utiliza rótulos (textuais) quando pode existir ambigüidade de ícones?
Legibilidade	O ícone é legível?
Concisão	O ícone é econômico sob o ponto de vista do espaço nas telas?
Homogeneidade	O ícone possui o mesmo significado de outras telas?

Figura

Critério	Questão?
Presteza	São empregadas setas indicadoras para indicar objetos na figura?
Legibilidade	A figura apresenta uma boa legibilidade geral (traços e componentes distintos)?
Legibilidade	A figura permite uma boa compreensão do que está sendo representado?
Legibilidade	A figura possui uma legenda (título) representativa e legível?
Legibilidade	Os rótulos são representativos e legíveis?
Legibilidade	As cores empregadas são harmônicas (não sendo muito contrastantes entre si)?
Legibilidade	As setas indicadoras são suficientemente destacadas (cores chamativas)?

Foto

Critério	Questão?
Presteza	São empregadas setas indicadoras para indicar objetos na foto?
Legibilidade	A foto apresenta uma boa legibilidade geral (traços e componentes no foco)?
Legibilidade	A foto permite uma boa compreensão do que está sendo representado?
Legibilidade	A foto possui uma legenda (título) representativa e legível?
Legibilidade	Os rótulos são representativos e legíveis?
Legibilidade	As setas indicadoras são suficientemente destacadas (cores chamativas)?