

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MÉTODO DO DESIGN MACROERGONÔMICO APLICADO AO
DESENVOLVIMENTO DE UM *SOFTWARE* CORPORATIVO DE CORREIO E
AGENDA NA *WEB*.**

ANTÔNIO MARCOS ENDLER

Porto Alegre, 2000

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MÉTODO DO DESIGN MACROERGONÔMICO APLICADO AO
DESENVOLVIMENTO DE UM *SOFTWARE* CORPORATIVO DE CORREIO E
AGENDA NA *WEB*.**

ANTÔNIO MARCOS ENDLER

Orientadores:

Lia Buarque de Macedo Guimarães, PhD, CPE

Flávio Sanson Fogliatto, PhD

Banca Examinadora:

Anamaria de Moraes Dra.

Marcelo Soares Pimenta Dr.

Walter de Abreu Cybis Dr.

Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia apresentado ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia – modalidade Profissionalizante

Porto Alegre, 2000

Este Trabalho de Conclusão foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de mestre em ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo orientador e pelo coordenador do Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Lia Buarque de Macedo Guimarães, PhD

Orientador

Escola de Engenharia

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof^a. Helena Beatriz Bettella Cybis

Coordenadora

Mestrado Profissionalizante em Engenharia

Escola de Engenharia

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho aos meus pais , Mirtes e Egydio (em memória), e às minhas irmãs Lúcia e Vera.

Agradeço a todos aqueles que com sua amizade contribuíram para a realização deste projeto de vida, especialmente a Aurélio Andrade, Carla Laiser, Carlos Gustavo Martins, Clarice Alho, Cleon Spinosa, Fabiano Domingues , Flávio Sanson Fogliatto, Júlio van der Linden, Lia Buarque Macedo Guimarães, Lilian Ramos Lima, Luís Álvaro de Lima e Silva, Marcos Froes e Mauro Vale.

Sumário

Lista de Figuras.....	11
Lista de Quadros.....	12
Lista de Tabelas.....	13
Resumo.....	15
Abstract.....	17
Capítulo 1 Introdução.....	19
1.1 Problema da pesquisa.....	21
1.2 Objetivo geral:.....	22
1.3 Objetivos específicos:.....	23
1.4 Justificativas.....	23
1.5 Hipóteses.....	24
1.6 Estrutura da Dissertação.....	24
Capítulo 2 Interação Homem-Computador (IHC), diretrizes utilizadas como apoio no desenvolvimento de sistemas e métodos e técnicas de avaliação e projeto de usabilidade.....	27
2.1 A importância da Interação Homem-Computador.....	27
2.2 Uso de diretrizes para o desenvolvimento de software.....	28
2.2.2 Diretrizes ergonômicas específicas para o desenvolvimento de sistemas e sites na Web.	30
2.2.3 Utilização das normas ISO 4291 como padrão de desenvolvimento de sistemas.....	31
2.3 Importância dos diferentes níveis de experiência dos usuários.....	31
2.4 Métodos e técnicas de avaliação e projeto de usabilidade.....	32
2.4.1 Testes.....	34
2.4.1.1 Método Orientado.....	35
2.4.1.2 Descoberta e Aprendizagem conjuntas.....	35
2.4.1.3 Mensuração de desempenho.....	35
2.4.1.4 Protocolos de questões/perguntas.....	35
2.4.1.5 Testes remotos.....	36
2.4.1.6 Testes retrospectivos.....	36
2.4.1.7 Método de acompanhamento.....	36
2.4.1.8 Método de instrução.....	36
2.4.1.9 Protocolos de verbalização.....	37
2.4.2 Inspeção.....	37
2.4.2.1 Cognitive walkthroughs	38
2.4.2.2 Listas de verificação baseadas em cenários.....	38

2.4.2.3 Inspeção de funcionalidades.....	38
2.4.2.4 Avaliação heurística.....	38
2.4.2.5 Pluralistic walkthroughs	39
2.4.3 Inquirição.....	39
2.4.3.1 Observação de campo.....	39
2.4.3.2 Grupos de foco.....	40
2.4.3.3 Entrevistas.....	40
2.4.3.4 Monitoramento do uso.....	40
2.4.3.5 Estudo de campo pró-ativo.....	40
2.4.3.6 Questionários.....	41
2.5 A importância dos laboratórios de usabilidade.....	41
2.6 Aplicação dos métodos e técnicas ao processo de desenvolvimento de sistemas.....	42
2.7 Aplicabilidade dos métodos.....	43
Capítulo 3 O Design Macroergonômico	45
3.1 Método do Design Macroergonômico.....	46
3.1.1) Identificação do usuário e coleta organizada de informações.....	47
3.1.2) Priorização dos itens de demanda ergonômica (IDEs) identificados pelo usuário.....	49
3.1.3) Incorporação da opinião de especialistas.....	50
3.1.4) Listagem dos Itens de Design.....	50
3.1.5) Determinação da força de relação entre Itens de Demanda Ergonômica e Itens de Design.....	51
3.1.6 Tratamento ergonômico dos Itens de Design.	55
3.1.7 Implementação do novo design e acompanhamento.....	55
Capítulo 4 Tecnologias, métodos e técnicas adotados no desenvolvimento do direto.....	57
4.1 O Direto no contexto tecnológico e do Software Livre.....	57
4.2 Tecnologias empregadas no projeto Direto.....	60
4.3 Descrição geral dos métodos utilizados no projeto Direto.....	62
4.3.1 Definição da amostra e limitadores na realização dos testes da versão Alfa e Beta.....	62
4.3.2 Instrumentos utilizados na coleta dos dados.....	63
4.3.3 Instrumentos para compilação dos resultados.....	64
4.3.4 Uso de diretrizes ergonômicas no projeto.....	64
4.3.5 Uso de métodos de avaliação e concepção de usabilidade e funcionalidade no projeto...	64
4.4 Uso de diretrizes ergonômicas e de design gráfico no desenvolvimento do sistema.....	65
4.5 Procedimentos adotados no desenvolvimento da interface gráfica.....	68
4.6 Procedimentos adotados na concepção e avaliação da usabilidade do projeto Direto.....	72

4.6.1	Protocolos de questões/perguntas.....	73
4.6.2	Observação de campo.....	73
4.6.3	Entrevistas.....	74
4.6.4	Estudo de campo pró-ativo.....	74
4.6.5	Pluralistic walkthroughs.....	74
4.6.6	Inspeção de funcionalidades.....	74
4.6.7	Avaliação heurística.....	75
4.6.8	Mensuração de desempenho.....	75
4.6.9	Monitoramento do uso.....	75
4.7	Procedimentos adotados durante os testes da versão Alfa.....	76
4.7.1	Avaliação geral (Heurística).....	77
4.7.2	Roteiro de Ações.....	78
4.7.3	Lista de Verificação Ergonômica.....	78
4.7.3.1	Desenvolvimento da lista de verificação.....	79
4.7.4	Questionário sobre o índice de satisfação.....	80
4.7.4.1	Elaboração do Questionário sobre o índice de satisfação dos especialistas em HTML	80
4.8	Procedimentos e instrumentos adotados na organização das informações coletadas nos testes da versão Alfa.....	82
4.9	A participação dos usuários - procedimentos adotados nos testes da Versão Beta 1.0.....	83
4.10	O Design Macroergonômico aplicado ao desenvolvimento de software.....	84
4.10.1	Identificação do usuário.....	84
4.10.1.1	Definição da entrevista aberta.....	84
4.10.2	Priorização dos itens de demanda ergonômica (IDEs).....	86
4.10.2.1)	Definição do questionário eletrônico na Internet sobre o grau de importância e índice de satisfação.....	88
4.10.3	Incorporação da opinião dos especialistas.....	91
4.10.4	Listagem dos Itens de Design	91
4.10.5	Determinação da força de relação entre os IDEs e os IDs utilizando a Matriz da Qualidade.....	92
4.10.6	Tratamento dos IDs.....	94
4.10.7	Implementação do novo Design e acompanhamento.....	94
Capítulo 5	Resultados e discussão.....	95
5.1	Uso de diretrizes e de métodos e técnicas de concepção e avaliação ergonômica.....	95
5.2	Resultados dos testes da versão Alfa.....	97

5.3 Resultados dos testes da versão Beta.....	104
5.4 Lições aprendidas.....	112
Capítulo 6 Conclusões, desdobramentos e sugestões de melhoria.....	115
6.1 Conclusões.....	115
6.2 Desdobramentos e sugestões de melhoria.....	118
Referências Bibliográficas.....	121
ANEXO A - Diretrizes Ergonômicas Labiútil.....	127
ANEXO B - Elementos de interação utilizados em sistemas.....	131
ANEXO C - Diretrizes para o design gráfico - Gestalt.....	132
ANEXO D - Princípios básicos de design aplicados a composição segundo Righi (1993)	133
ANEXO E - Guia de estilo Web segundo Parizotto (1997)	134
ANEXO F - Os Dez erros mais comuns na Web.....	137
ANEXO G - Os dez novos erros mais comuns na Web,.....	138
ANEXO H - “Dicas” para o desenvolvimento da usabilidade na Web.....	139
ANEXO I - Normas ISO 9241.....	140
ANEXO J - Fluxo de navegação do direto com base nas tarefas.....	141
ANEXO L - Roteiro de ações especialistas.....	142
ANEXO M - Lista de verificação ergonômica especialistas.	143
ANEXO N - Questionário de satisfação especialistas.....	143
ANEXO O - Questionários sobre o grau de importância.....	143
ANEXO P - Questionário sobre o índice de satisfação.....	143
ANEXO Q - Roteiro de ações para os usuários.....	144
ANEXO R - Índice técnico para priorização dos IDs e listagem dos Itens de Design	145
ANEXO S - Matriz da qualidade do Direto.....	145
ANEXO T - Itens não recorrentes e não obrigatórios.....	145
ANEXO U - Atribuições de melhorias por pessoa.....	145
ANEXO V - Repostas dos questionários com usuários.....	145

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Esboços iniciais no papel.....	70
FIGURA 2 Protótipo não funcional em Power Point.....	70
FIGURA 3 Estudos de Layout.....	71
FIGURA 4 Protótipo com simulação da funcionalidade em html.....	71
FIGURA 5 Versão final 10/11/2000.....	72
FIGURA 6 Escala utilizada nos questionários.....	81
FIGURA 7 Índices de importância e satisfação dos testes com usuários.....	106
FIGURA 8 IDEs priorizados.....	107

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 Práticas e técnicas para a definição projetual da usabilidade de sistemas na Intranet.....	33
QUADRO 2 Métodos e técnicas para o desenvolvimento de sistemas.....	42
QUADRO 3 Escala utilizada na avaliação estratégica dos itens de demanda ergonômica listados na matriz da qualidade.....	52
QUADRO 4 Escala utilizada na avaliação competitiva dos itens de demanda ergonômica listados na matriz da qualidade.....	52
QUADRO 5 Matriz da Qualidade utilizada na metodologia DM.....	53
QUADRO 6 Escala utilizada na avaliação da relação entre Itens de Demanda Ergonômica e Itens de Design na matriz da qualidade.....	54
QUADRO 7 Conjunto de funcionalidades para Correio/Catálogo.....	67
QUADRO 8 Perfil dos especialistas e sua participação por procedimento.....	82
QUADRO 9 Entrevista aberta com usuários.....	85
QUADRO 10 Lista dos itens previstos para a versão 2.....	101
QUADRO 11 Itens desenvolvidos para a versão Beta.....	103

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Itens de Demanda Ergonômica levantados pelos usuários.....	87
TABELA 2 Resultado do teste de consistência de Alfa de Crombach do questionário de importância das questões que devem ser consideradas num <i>software</i>	90
TABELA 3 Matriz da Qualidade resumida.....	93
TABELA 4 Índice de satisfação dos especialistas em relação aos itens ergonômicos.....	99
TABELA 5 Tabela de itens recorrentes e obrigatórios recorrentes.....	100
TABELA 6 Análise estatística questionário grau de importância e índice de satisfação...	109
TABELA 7 Análise de variância das perguntas do questionário.....	110
TABELA 8 Índice técnico para a priorização dos IDs.....	112

RESUMO

Esta dissertação aborda a utilização de métodos de concepção e avaliação ergonômica no desenvolvimento da interface gráfica de um sistema de Correio e Agenda Corporativo. Além dos métodos tradicionais, foi utilizado o método do Design Macroergonômico (DM), proposto por Fogliatto & Guimarães (1999), desenvolvido para auxiliar no projeto ergonômico de produtos e postos de trabalho, que tem como bases a macroergonomia e a ergonomia participativa. No estudo de caso abordado neste trabalho, o DM permitiu que fossem coletadas e analisadas as demandas e os índices de satisfação dos usuários e especialistas quanto à qualidade ergonômica. Os resultados obtidos demonstraram que o Design Macroergonômico, usado de forma integrada com outros métodos, é uma ferramenta útil para a administração do processo de melhoria contínua no desenvolvimento de sistemas com ênfase ergonômica.

ABSTRACT

This dissertation describes a macroergonomic approach used for designing a software graphic interface, as well as the integration between the referred approach and concepts and evaluation methods in the literature. Macroergonomic Design methodology (DM), developed for products and workstation design, was applied in software development in an information technology company.

DM showed to be sensitive and usable in administration of product's life cycle. The participatory character of DM ensures that design solutions are user oriented. This used with others ergonomics methods proved to be useful in graphic interface projects.

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

Com o surgimento dos computadores no ambiente de trabalho, novos problemas ergonômicos passaram a ser relatados em publicações científicas devido a inadequação dos postos às tarefas realizadas. Muitos produtos passaram a existir somente no mundo virtual. Os ambientes com interfaces gráficas e, mais recentemente, a Internet popularizaram o uso dos computadores.

“A introdução de uma ferramenta de informática interativa em um ambiente de trabalho, modifica a realização da tarefa por ele apoiada e condiciona o desempenho de seu operador aos erros e acertos da equipe de desenvolvimento da interface com o usuário deste sistema” (Cybis, 1998, p.49).

Estima-se que, atualmente, existam mais de 500 milhões de computadores ao redor do mundo. Somente na Índia, o número de computadores pessoais ultrapassa os 15 milhões (Highband Communications, 1999). Os dados sobre o número de computadores pessoais no Brasil variam muito. Em 1999, estimou-se em mais de 3 milhões de computadores pessoais, destacando que este é um mercado de rápido crescimento.

Desde o início das operações comerciais da Internet brasileira, em 1995, o número de usuários vem crescendo a taxas elevadas. Estima-se que 3,3 milhões de pessoas acessam a Internet no Brasil (Instituto Ibope, 1999). Este número é bastante significativo, indicando um rápido crescimento, já que a Internet comercial possui apenas 4 anos. O volume de acessos do *site* de procura Cadê ultrapassou, segundo dados da própria empresa, 36 milhões de consultas no mês de maio/99 (Cadê, 1999).

A PROCERGS (Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul) é uma empresa de economia mista que atua há mais de 25 anos no mercado. A atividade econômica da empresa é voltada para a prestação de serviços em informática, sendo ela responsável pelos sistemas de informação da administração direta (Gabinete e Secretarias de Governo) e indireta (Autarquias e outras Empresas Estatais). Possui cerca de 850 funcionários distribuídos entre as áreas operacional, administrativa e desenvolvimento. Com o surgimento de novas tecnologias, como as que são usadas na Internet e do sistema operacional Windows, as interfaces gráficas assumiram um papel importante nos produtos desenvolvidos pela empresa, gerando maior demanda por conhecimentos ergonômicos e por soluções para

problemas de usabilidade encontrados nos sistemas. A PROCERGS vem se destacando como uma das poucas empresas que efetivamente mantém equipes multidisciplinares compostas por designers, analistas de sistemas e programadores. Isso favoreceu a assimilação dos conceitos ergonômicos pelos integrantes dessas equipes.

Com o objetivo de consolidar os conhecimentos ergonômicos, foram desenvolvidas diversas atividades na empresa. Entre estas atividades, destacam-se:

- Curso sobre Ergonomia de *software* (1996), ministrado por Walter de Abreu Cybis do Labiútil/UFSC - Laboratório de Utilizabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina em Porto Alegre;
- Desenvolvimento do Padrão da empresa de interfaces gráficas Windows (documento interno, 1996);
- Produção de vídeo com depoimentos sobre a importância da interface gráfica no desenvolvimento dos sistemas mostrado no Seminário de Interfaces Gráficas (1997);
- Seminário de interfaces gráficas com palestras que abordaram, entre outras coisas, conceitos ergonômicos (1997);
- Publicação interna de artigos sobre interfaces gráficas (1997);
- Desenvolvimento do sistema PROCERGS Escola com interface gráfica padrão Windows (1998);
- Avaliação ergonômica do *software* PROCERGS Escola (1998) realizada pelo Labiútil – Laboratório de Utilizabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC;
- Realização do manual para o desenvolvimento de ícones (1998) em convênio com o curso de Desenho Industrial da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM;
- Curso de desenvolvimento de ícones (1998), também realizado em convênio com o curso de Desenho Industrial da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM;
- Encaminhamento de Projeto sobre métodos de desenvolvimento de interfaces gráficas ao PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (1998) realizado em convênio com o Labiútil;
- Curso Ergonomia de interfaces (1998) com exercícios práticos, ministrado pela Pesquisadora Ana Maria de Moraes da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro-PUCRJ.

Em consequência destas atividades, a empresa vem incentivando os funcionários do setor de pesquisa tecnológica a realizarem o curso de pós-graduação (nível de Mestrado) em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul com ênfase em Ergonomia. Este trabalho é influenciado pelos aspectos abordados durante as atividades do período.

Procurou-se desenvolver um trabalho com destaque para a inclusão dos usuários no processo de desenvolvimento de produtos informatizados, conforme as propostas contidas no método de Design Macroergonômico (DM; Fogliatto & Guimarães, 1999) que serão abordadas em capítulo específico. É importante destacar que o DM envolve os usuários no processo de desenvolvimento sem, contudo, desconsiderar a opinião dos especialistas e desenvolvedores.

Por trás da abordagem macroergonômica está o reconhecimento de que os fatores organizacionais, políticos, sociais e psicológicos do trabalho devem merecer a mesma atenção no momento da inovação, seja tecnológica ou administrativa, quanto a inovação em si. A decisão de promover a participação dos usuários no desenvolvimento de melhorias para o *software*, foi influenciada pela ergonomia participativa que veio proporcionar técnicas acessíveis, que permitem a aplicação da macroergonomia às organizações. Contudo, este trabalho é centrado no processo de desenvolvimento do produto, que já é bastante complexo. Certamente, a inserção deste tipo de tecnologia merecerá atenção em estudos posteriores, com o aprofundamento da abordagem macroergonômica nos aspectos organizacionais e comunicacionais.

O objeto de estudo escolhido para este trabalho é o Direto, um sistema de Correio e Agenda Corporativo, baseado em protocolos abertos, totalmente direcionado ao ambiente *Web* (sinônimo de Internet). O sistema está sendo desenvolvido pela PROCERGS e deve ser utilizado por diversas instituições do Governo do RS. O Direto foi escolhido devido a sua importância estratégica para a empresa e por abranger usuários com diferentes perfis.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

“A funcionalidade do PROCERGS Escola apresenta um conjunto de funções ambicioso. Ele é bastante abrangente, mas deveria ainda ser validado junto a usuários finais. Uma análise com ensaios de interação pode revelar, por exemplo, a existência de funções nas quais os usuários não tenham grande interesse (que poderiam ser eventualmente retiradas) e, ao contrário, revelar necessidades de outras funções que poderiam ser implantadas” (Labiútil, 1998, p.08).

Como observado na experiência da PROCERGS, a ausência de aplicação de métodos de concepção de interfaces gráficas que contemplem a participação dos usuários é, sem dúvida, um dos principais problemas a serem resolvidos. Espera-se que com a participação dos usuários seja possível identificar e priorizar os itens de design do produto.

Faz-se também imprescindível conhecer as possíveis diferenças nos níveis de satisfação, em relação a itens ergonômicos do *software*, existentes em grupos de usuários heterogêneos, como ocorre em muitos sistemas na Internet e com a maioria dos produtos de correio eletrônico corporativo.

Raramente, avalia-se o impacto da aplicação das listas de verificação ergonômica, utilizadas na concepção e avaliação das interfaces com ênfase na usabilidade sobre as demandas dos usuários ou, se quando utilizadas como diretrizes de projeto, impactam nos níveis de satisfação.

É importante avaliar se o uso de diretrizes, de métodos de avaliação de usabilidade e de testes com usuários, contribuem para um bom resultado final do projeto da interface, de acordo com a percepção dos usuários.

1.2 OBJETIVO GERAL:

Avaliar a aplicabilidade do método de Design Macroergonômico (DM), proposto por Fogliatto e Guimarães (1999), no desenvolvimento de sistemas na Internet como forma de identificar e priorizar itens de melhoria do produto em estudo, agregando a opinião de usuários e especialistas. Para tanto, utilizar, também, informações coletadas a partir da

aplicação de outros métodos de avaliação ergonômica, tais como a avaliação heurística e as listas de verificação ergonômicas, durante os testes.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Descrever o processo de desenvolvimento da interface gráfica do produto de Correio/Agenda Direto da PROCERGS, observando as dificuldades encontradas no desenvolvimento.

Aplicar testes de usabilidade com especialistas e usuários adaptando-os às necessidades da empresa.

Utilizar diretrizes ergonômicas como ferramenta de apoio à construção das telas do produto, observando se o uso dessas diretrizes refletem positivamente nos índices de satisfação dos usuários.

Identificar a existência de diferenças significativas entre diferentes grupos de usuários nos índices de satisfação e importância.

1.4 JUSTIFICATIVAS

Muitas vezes, apenas o uso de normas, recomendações, listas de verificação e guias de referência não são suficientes para garantir qualidade do ponto de vista dos usuários. Neste contexto, a utilização de metodologias de apoio ao desenvolvimento de produto guiadas pelas demandas dos usuários parece mais adequada. O domínio dessas metodologias que consideram a participação do usuário no processo de desenvolvimento do produto permite às empresas garantir a satisfação dos seus usuários num ambiente competitivo. Esse trabalho, portanto, pode constituir-se num modelo inicial para a aplicação dos métodos que serão utilizados em outros projetos de sistemas, consolidando-se em um roteiro de desenvolvimento de *software* com ênfase ergonômica.

O Direto, objeto de estudo nesta dissertação, tem importância estratégica para a empresa, ocupando lugar de destaque devido ao uso de tecnologias atuais que permitem independência

de plataforma, independência de linguagem e flexibilidade de desenvolvimento com redução de custos para o Estado do RS. O sistema será utilizado por diversas instituições com usuários de diversos perfis; portanto, é um produto que não pode apresentar problemas significativos de usabilidade, para que o Estado não assuma custos elevados com treinamento ou com perdas de produtividade no ambiente de trabalho.

Os métodos e técnicas empregados neste trabalho devem possibilitar o monitoramento das funcionalidades que requerem atenção especial. Também será possível saber quais questões de usabilidade atuaram positiva ou negativamente sobre os índices de satisfação dos usuários em relação ao produto, na medida em que aferições sistemáticas nestes índices forem feitas.

Com este trabalho pretende-se, também, adequar os conhecimentos acadêmicos com a realidade e a experiência de uma empresa no desenvolvimento de *software*, buscando a criação de espaços para a atuação conjunta entre Universidades e empresas.

1.5 HIPÓTESES

A participação de usuários e especialistas agrega qualidade ergonômica na interface gráfica dos sistemas na Internet.

O uso de técnicas de inspeção ergonômica, integradas com o DM, auxiliam na definição e hierarquização dos itens de melhoria de um software.

O uso de diretrizes ergonômicas e de design influenciam nos índices de satisfação dos usuários relativamente ao sistema em desenvolvimento, mas sozinhas não garantem a qualidade ergonômica geral.

Existem diferenças significativas nos níveis de satisfação entre diferentes grupos de usuários.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em 6 capítulos, incluindo a presente introdução. Seus conteúdos vêm descritos na sequência.

No Capítulo 2 foi realizada uma compilação de diretrizes para projetos de interface gráfica. Estas diretrizes abrangeram aspectos de design gráfico, aspectos ergonômicos, além de recomendações específicas para projetos na Internet. Os métodos mais comumente empregados de avaliação e concepção da usabilidade (refere-se à facilidade de uso do sistema) e utilidade (refere-se à adequação do sistema à tarefa para a qual se destina) de sistemas também são descritos neste capítulo.

O método de Design Macroergonômico (DM) criado para dar suporte ao desenvolvimento de novos produtos é detalhado, separadamente, no Capítulo 3.

O Capítulo 4 apresenta as tecnologias empregadas no desenvolvimento do produto Direto e a importância que a Internet assume nos dias atuais nas estratégias da empresa. Os procedimentos adotados no desenvolvimento do produto em estudo, com destaque especial para a concepção da interface e para a inserção dos usuários e especialistas nos testes das versões Alfa e Beta do produto, também são descritos neste Capítulo.

O Capítulo 5 apresenta e discute os resultados obtidos com a aplicação dos métodos no Direto.

O Capítulo 6 apresenta as considerações finais, os desdobramentos e as sugestões de melhoria sobre o trabalho, além de propor alguns tópicos para pesquisas futuras.

CAPÍTULO 2 INTERAÇÃO HOMEM-COMPUTADOR (IHC), DIRETRIZES UTILIZADAS COMO APOIO NO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS E MÉTODOS E TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO E PROJETO DE USABILIDADE

2.1 A IMPORTÂNCIA DA INTERAÇÃO HOMEM-COMPUTADOR

Há poucos anos atrás, a interação homem-computador não existia como campo de interesse científico pois poucas pessoas tinham acesso aos computadores, utilizados predominantemente por especialistas. Nos anos 70 e 80, os sistemas eram inoperáveis por pessoas sem competência específica. “A única solução possível envolvia a profunda adaptação do homem ao trabalho com o sistema computacional” (Cybis, 1998, p.50). O surgimento do computador pessoal nos anos 80 e mais recentemente da *Web*, nos anos 90, fez com que o número de usuários crescesse rapidamente. Desta forma, a interação homem-computador (IHC), torna-se objeto de interesse acadêmico.

Uma das principais razões para o desenvolvimento de pesquisas em IHC é apontada nesta afirmativa: “...pesquisa em IHC incrementa nosso entendimento da tecnologia e dos seus efeitos, para descobrir qual o impacto dos computadores (ou o uso do computador) na produtividade, no trabalho, na satisfação e na comunicação das pessoas com outras pessoas, e a qualidade geral que isso trás nas suas vidas” (Landauer & Nickerson, 1997, p.11). Os autores apontam que uma das principais metas destas pesquisas é saber o que faz os sistemas serem mais ou menos fáceis de serem aprendidos e mais ou menos efetivos nas mãos dos usuários experientes.

Moraes (1998) aponta que ao designer de telas e à ergonomia de programas, cabe minimizar os tempos de aprendizagem, a irritação dos usuários, a incapacidade de navegar no programa, a subutilização dos recursos, os erros e o baixo rendimento no trabalho. Os principais problemas de usabilidade encontrados em sistemas hipertextuais constituem-se nos acionamentos inadvertidos, nos acessos a telas que não interessam e na desorientação e sub- aproveitamento das funções (Moraes & Padovani, 1998). Os problemas da não ergonomia, também apontados por Cybis (1998) são longos tempos de aprendizado, altas taxas de erro,

aborrecimentos e frustrações. A ergonomia busca sistemas com o máximo de conforto, segurança e eficiência com o uso de conceitos da psicologia cognitiva, da fisiologia e da análise ergonômica do trabalho.

Se um produto de uso freqüente e com diferentes perfis de usuários, como ocorre em *software* de Correio Eletrônico, apresentar alguns dos problemas descritos acima, então, certamente acarretará prejuízos para as instituições do Estado do Rio Grande do Sul. Por este motivo, tem-se redobrado a atenção dispensada aos aspectos ergonômicos desse tipo de sistema por parte dos projetistas.

2.2 USO DE DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE *SOFTWARE*.

Pode-se utilizar diretrizes ergonômicas e de design durante todas as fases do projeto de sistemas. O conhecimento prévio das diretrizes possibilita que os projetistas construam interfaces com maior qualidade, pois a medida que se projeta conhecendo os critérios de validação e as diretrizes, pode-se evitar os problemas mais comuns de uso. Isso pode reduzir os possíveis retrabalhos nas etapas finais do processo de desenvolvimento, o que acarretaria em atrasos nos cronogramas e aumento dos custos do projeto.

Entre as diretrizes ergonômicas mais consistentes encontradas estão as diretrizes definidas por Bastien e Scapin (1993) adotados pelo Labiútil/UFSC (1999) que estão descritas no Anexo A. Elas podem atuar como apoio ao desenvolvimento e na definição de listas de verificação adotadas em inspeções ergonômicas.

Marcus (1997) destacou que os principais Guias de Interface com Usuários existentes, como os guias dos sistemas operacionais baseados em janelas (o Machintosh GUI - Guide User Interface, o neXTStep GUI e o Microsoft Windows), apresentam recomendações para o projeto de sistemas e para o correto uso dos elementos de interação disponíveis nestes sistemas operacionais. O correto uso destes elementos de interação deve garantir um mínimo de compatibilidade com os diferentes *software* existentes no mercado. É importante destacar que diversos comportamentos recomendados para os elementos de interação podem funcionar em sistemas na Internet, com o uso de linguagens como o javascript.

O Anexo B apresenta os elementos de interação com a descrição da sua função segundo Marcus (1997). Alguns destes elementos de interação são de difícil implantação na Internet no atual estágio de desenvolvimento da tecnologia. Os desenvolvedores dos *software* feitos para funcionar na Internet ainda apresentam dificuldades para implementar o conceito de janela Modal, por isso, se forem abertos diálogos em novas janelas, como ocorre no Windows, o sistema não tem como obrigar o usuário a fechar a janela para prosseguir operando. Isto resulta que muitas janelas podem ficar abertas se o usuário esquecer de fechá-las. Os sistemas na Internet também não conseguem dispor da possibilidade do uso de teclas de atalho no teclado para as atividades mais freqüentes, exigindo, muitas vezes, o uso do *mouse*. São limitações da tecnologia empregada que podem afetar os níveis de satisfação dos usuários, relativamente a aspectos ergonômicos.

Somente a intenção de seguir diretrizes não garante resultados práticos do ponto de vista do usuário. Por isso, fazem-se necessários ainda os procedimentos de validação e testes dos sistemas para detectar implementações incorretas, tornando possível melhorar a qualidade percebida pelo usuário.

2.2.1 Diretrizes com ênfase no Design Gráfico

Diretrizes sobre o projeto gráfico das telas (técnicas de composição e diagramação, do uso de cores, de fontes, de textos, da construção dos ícones, etc) também devem ser consideradas durante a concepção e o desenvolvimento de um sistema, pois impactam diretamente sobre sua usabilidade e função estética. Existem publicações (Rigui, 1993; Parisotto, 1997; Labiútil, 1999) que tratam das questões relacionadas ao uso de diretrizes ergonômicas e de design para a concepção de interfaces gráficas.

Moraes (1998) menciona alguns parâmetros que norteiam uma boa interação homem-computador relacionada ao design gráfico das telas. Deve-se procurar minimizar a quantidade de itens de cada tela, agrupar itens similares, realçar as informações prioritárias, padronizar as telas, dar atenção para as margens, o entrelinhamento e a diagramação dos textos e para o uso das cores.

Diretrizes específicas para o design gráfico das telas podem ser utilizadas no desenvolvimento dos sistemas. Os conhecimentos tácitos dos designers oriundos da experiência acumulada em projetos também devem ser considerados, pois permitem a priorização de determinadas diretrizes em função das características específicas de cada projeto.

A Gestalt deve ser considerada no design gráfico da interface. De acordo com esta teoria, um indivíduo percebe um conjunto de elementos como um todo, uma forma completa, com integração entre os componentes, sem ser possível decompô-lo sem sacrificar o conjunto (Iida, 1993). A Gestalt possui princípios tais como a proximidade, a similaridade, a continuidade, o fechamento, o agrupamento, a simetria e a figura-fundo que podem ser usados como ferramentas valiosas para os projetistas alcançarem seus objetivos. Os princípios da Gestalt são descritos no Anexo C.

Além dos princípios da Gestalt, existem princípios básicos de *layout* que podem ser seguidos em projetos de sistemas na Internet. Estes princípios ou diretrizes foram abordados nos trabalhos de Righi (1993) e Parizotto (1997), onde foram descritos diversos parâmetros para o design gráfico de interfaces homem-computador. Neles, foram compiladas várias diretrizes referentes ao uso das cores, das fontes, da diagramação entre os elementos, da boa forma, e outros fatores que podem contribuir para um bom projeto de interface gráfica. Essas diretrizes encontram-se detalhadas no Anexo D e no Anexo E.

2.2.2 Diretrizes ergonômicas específicas para o desenvolvimento de sistemas e *sites* na *Web*.

Com o crescimento da *Web* e do comércio eletrônico, o volume de transações realizadas *on-line* multiplica-se e, com elas, os problemas com a usabilidade dos sistemas. A Internet é vista como uma poderosa mídia, capaz de agregar os mais variados serviços. Devido à dimensão econômica que possui, diversos autores têm se dedicado à análise ergonômica das páginas na Internet.

Muitas das diretrizes existentes para os sistemas em geral podem ser facilmente adaptadas ao mundo da Internet. Atualmente existem diretrizes específicas para este meio. Entre os autores que elaboraram as mais significativas diretrizes pode-se destacar Nielsen (1996,1999), que

desde o surgimento da Internet comercial centraliza sua análise na usabilidade dos produtos e *sites* existentes. Quanto ao posicionamento de Nielsen, é importante destacar que ele é enfático ao afirmar que os usuários preferem que os *sites* funcionem da mesma maneira que outros *sites* já conhecidos e que deve-se simplificar ao máximo os projetos com cuidado especial para a análise das tarefas, para o projeto de conteúdo e para a arquitetura da informação (Nielsen, 2000). O Anexo F e o Anexo G apresentam suas críticas a respeito da usabilidade de *sites* na Internet, enquanto o Anexo H, apresenta diretrizes para a construção de projetos na *Web*.

2.2.3 Utilização das normas ISO 4291 como padrão de desenvolvimento de sistemas

As normas internacionais ISO 9241 tratam de requerimentos para o trabalho em escritórios informatizados e estão divididas em 17 partes (Anexo I). Destas partes, as que impactam diretamente sobre os projetos de usabilidade dos sistemas, são as partes de 10 a 17. É importante que os projetistas considerassem as normas durante o desenvolvimento do projeto, pois os padrões ergonômicos exercem um importante papel no aprimoramento da usabilidade dos sistemas, devido a melhoria da consistência da interface e da qualidade ergonômica de seus componentes.

As implicações legais futuras das normas internacionais devem promover uma tendência de que os produtos apresentem rótulos que asseguram a qualidade ergonômica, através da conformidade com o padrão ISO 9241 (Çakir & Dzida, 1997). O uso das normas ISO poderá crescer já que, no Brasil, encontra-se em fase de elaboração desde junho de 1999, os “Requisitos ergonômicos para o trabalho em escritórios com computadores” sendo que as partes 1 e 10 desta norma serão publicadas ainda no ano 2000 (Cybis & Medeiros, 2000).

2.3 IMPORTÂNCIA DOS DIFERENTES NÍVEIS DE EXPERIÊNCIA DOS USUÁRIOS

No desenvolvimento de um software, Moraes (1998) propõe que seja realizada uma tomada de entrevistas com três tipos de usuários: os proficientes que usam o programa regularmente, com domínio das funções, os medianos que usam o programa sem muitas dificuldades e os neófitos que não possuem nenhum conhecimento prévio sobre o programa, mas usam outros programas computacionais.

A IBM (2000) dividiu os usuários em três categorias onde variam as habilidades, motivações e níveis de experiência.

- Novatos: usuários de todas as idades que não têm conhecimento e experiência para setar as opções do computador, percebem o computador como algo complexo e frágil, não entendem jargões, aplicam as instruções literalmente, não sabem o que esperar do micro, avaliam as funções pelo custo pago, possuem expectativas sobre o produto baseado na propaganda.;
- Ocasionais: já tiveram alguma experiência em configurar o computador, usam os computadores de vez em quando, às vezes pulam etapas em algumas instruções quando pensam que sabem o que estão fazendo, às vezes confundem os termos da área, imaginam que o que a publicidade diz não corresponde à prática; existem usuários ocasionais em todas as idades;
- Experientes: definem suas tarefas frequentemente, entendem as limitações da tecnologia, sabem o que pode dar errado, só seguem as instruções quando é a primeira vez que fazem algo, conhecem os termos, querem produtividade no uso do produto, esperam compatibilidade com outros produtos, sua idade varia entre 25 e 50 anos.

Devido ao grande número de *software* de correio existentes na *Web*, a maioria dos usuários já possui contato com este tipo de programa. Por esta razão, estima-se que o número de usuários neófitos neste tipo de produto (que possuem condições de infra-estrutura mínimas para utilizá-lo) seja reduzido.

2.4 MÉTODOS E TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO E PROJETO DE USABILIDADE

Avaliação de Usabilidade é um nome genérico para um grupo de métodos baseados na avaliação e inspeção ou no exame relacionado com aspectos de usabilidade da interface com o usuário (Mack & Nielsen, 1992). Os avaliadores podem ser especialistas em usabilidade, desenvolvedores com diversas especialidades e usuários com o conhecimento da tarefa ou mesmo outros tipos de profissionais. Os diferentes métodos de inspeção e projeto têm metas diferentes, mas todos eles são uma forma de encontrar problemas no projeto da interface e problemas de usabilidade, enquanto o uso de diretrizes auxilia na concepção das telas, reduzindo o número de problemas encontrados nas avaliações. A avaliação de usabilidade é

baseada no julgamento do avaliador. É um processo dinâmico que ocorre durante o ciclo de vida de um produto ou sistema. Quanto mais cedo os testes forem realizados, maiores são as chances de detectar metas pouco claras ou irracionais de usabilidade (Conyer, 1995).

Fichter (2000) sugere que os sistemas na intranet (redes internas com tecnologia Internet) permitem que todos os dias possam ser feitos estudos sobre a sua usabilidade. Isso também pode ser válido na Internet e deveria gerar uma série de oportunidades para a implementação de melhorias nos produtos. Segundo a autora, ao criar um novo projeto, algumas técnicas e práticas podem ajudar nas definições projetuais. O Quadro 1 apresenta as práticas propostas por Fichter (2000).

As práticas no Quadro 1 são úteis para examinar como a interface do sistema em desenvolvimento está funcionando, e servem para identificar o que é necessário saber para melhorar o produto. Muitas das técnicas listadas podem ser usadas conjuntamente e regularmente durante todo o processo de desenvolvimento.

QUADRO 1 - Práticas e técnicas para a definição projetual da usabilidade de sistemas na Intranet.

	<i>Descrição</i>
1) Grupos de foco	Oferecem a possibilidade dos projetistas saberem o que os usuários pensam e querem, além de proverem informações sobre as experiências dos usuários. Esses grupos funcionam bem na coleta das opiniões dos usuários e na compreensão dos seus modelos mentais.
2) Cenários de uso	Ajudam a observar como os usuários interagem, como movem-se e quais os aspectos que deveriam destacar-se mais. Possibilita que se tenha uma visão próxima do resultado final de como ocorrerá o uso do sistema.
3) Agrupamento e classificação	Tem por objetivo permitir que grupos de usuários classifiquem os conteúdos é útil para definir as customizações e as personalizações do projeto.
4) Modelos da tela	Tem por objetivo apresentar modelos para os usuários; possibilita que sejam avaliadas as suas expectativas e os elementos que compõem a tela. Pode-se perguntar para os usuários onde eles esperam encontrar os elementos mais comuns na página e com que facilidade eles os encontram.
5) Protocolos Verbais	Considerado um dos melhores métodos para obter dados sobre usabilidade, no momento em os usuários realizam tarefas enquanto verbalizam seus procedimentos, escolhas e reações.

	<i>Descrição</i>
6) Informações de acesso do sistema	Ferramentas que analisam os acessos feitos pelos usuários. Algumas tem enfoque estatístico oferecendo dados sobre o número de acessos totais ou para determinadas funcionalidades ou tipos de usuários. Outras trabalham em tempo real e permitem observar o que o usuário está fazendo em dado momento e quais dificuldades está encontrando.
7) Questionários	Podem ser usados para mensurar a satisfação dos usuários, suas frustrações e a demanda por novas funcionalidades e serviços. As aplicações de questionários podem ser feitas periodicamente.
8) Mecanismos de retorno	Consistem na criação de espaços para que os usuários possam relatar problemas. Quando o número de reclamações é alto sobre um determinado aspecto é sinal de que este item deve ser revisto. A redução do número de reclamações também pode indicar que uma melhoria implementada foi bem sucedida.

Fonte: Fichter (2000).

Existem diversas classificações para os métodos de avaliação de usabilidade. Zhang (2000) apresentou uma classificação dos métodos que mostrou-se bastante abrangente. Ela decorre de uma compilação dos diversos métodos e técnicas existentes. Cada um desses métodos e técnicas são conceituados de forma resumida, melhorando o entendimento sobre a sua aplicação em projetos. Zhang (2000) dividiu os métodos em três grupos principais: os testes, as inspeções e a inquirição. Algumas das definições apresentadas na sequência serão complementadas com considerações de outros autores.

2.4.1 Testes

Os avaliadores usam os testes para verificar como a interface suporta a realização de tarefas. Não importa quantas análises tenham sido feitas no projeto da interface, as experiências têm mostrado que existem problemas que só apareceram quando o projeto for testado com os usuários (Conyer, 1995). Testes com usuários requerem um entendimento das tarefas e de como elas são executadas. Segundo Conyer (1995) é importante que os testes sejam realizados sob condições as mais próximas das condições reais de trabalho com usuários que representem o nível de conhecimento e expectativas o mais próximo dos usuários reais. Moraes (1998) afirma que, de um modo geral, os experimentos realistas propiciam uma maior confiança sobre a aplicabilidade dos resultados.

Os testes podem ser divididos em:

2.4.1.1 Método Orientado

Os participantes do teste questionam suas dúvidas ligadas ao sistema para um orientador experiente que responde com base na sua habilidade. O avaliador serve como um orientador. O propósito desta técnica é descobrir as necessidades de informações dos usuários e ordená-las para prover uma boa documentação, mas também serve para redefinir a interface sempre que for encontrado um problema de usabilidade. Esta técnica pode ser usada nos estágios de projeto, codificação, testes e versões do sistema.

2.4.1.2 Descoberta e Aprendizagem conjuntas

Usado durante o teste de usabilidade quando 2 usuários são perguntados sobre como realizar uma tarefa; pede-se que os usuários pensem como se estivessem trabalhando na interface do produto. Um usuário ajuda o outro nas diferentes maneiras de como poderiam realizar a tarefa usando um objetivo comum. Neste caso pode ser mais fácil que os usuários verbalizem seus pensamentos durante o teste. Esta técnica pode ser usada nos estágios de projeto, codificação, testes e versões do sistema.

2.4.1.3 Mensuração de desempenho

É usada para obter dados quantitativos sobre o desempenho dos participantes do teste durante a realização das tarefas. Não é aconselhável a interação entre o avaliador e os participantes. O ideal é que a mensuração seja realizada em laboratórios formais de usabilidade onde a interferência é minimizada. Esta técnica é mais adequada em testes comparativos. Pode ser usada nos estágios de codificação, testes e versões do sistema.

2.4.1.4 Protocolos de questões/perguntas

Além da verbalização com os usuários testes, os avaliadores/testadores podem estimular os usuários a falarem com questões diretas sobre o produto, para entender os modelos que os usuários têm do sistema e de suas tarefas. Segundo Zhang (2000), este método é um meio mais natural do que a verbalização para obter resultados sobre as opiniões dos usuários.

2.4.1.5 Testes remotos

São usados quando o testador está separado dos participantes. Isto significa que o testador não pode observar diretamente e que os participantes normalmente não estão num laboratório de usabilidade formal. Existem duas formas mais comuns deste tipo de teste. Uma é quando o testador está no mesmo horário mas em local diferente dos participantes e observa a tela do usuário através de uma rede, podendo ser capaz de escutar o que o usuário diz através de um telefone viva-voz. A outra é quando o avaliador está em local e hora diferente dos participantes e o usuário é guiado e seus passos registrados durante os testes através de um módulo especial do *software*.

2.4.1.6 Testes retrospectivos

No momento que um filme de vídeo tiver sido feito sobre uma sessão de teste, o testador pode coletar mais informações revendo o vídeo junto com os usuários participantes, perguntando-lhes sobre seus comportamentos durante os testes. Esta técnica pode ser feita durante todas as fases do desenvolvimento do produto.

2.4.1.7 Método de acompanhamento

Um usuário experiente com domínio na tarefa senta ao lado da testador e reporta o comportamento dos usuários na tarefa. É utilizado normalmente quando não é possível aplicar a verbalização ou quando não é possível falar enquanto se realiza a tarefa.

2.4.1.8 Método de instrução

Deixa-se, primeiramente, que os usuários interajam com o sistema para familiarizarem-se com ele e adquirirem conhecimento sobre suas funcionalidades. Depois, convida-se um usuário novato e pede-se que os usuários familiarizados demonstrem como o sistema funciona a partir de tarefas pré-determinadas. Esta técnica pode ser usada nos estágios de concepção, codificação, testes e versões do sistema.

2.4.1.9 Protocolos de verbalização

Durante os testes, os usuários são estimulados a verbalizar seus pensamentos, sentimentos e opiniões enquanto interagem com o sistema a partir de tarefas pré-determinadas. Os protocolos ajudam a entender o modelo de interação do usuário e podem fornecer informações sobre os termos usados para expressar uma funcionalidade. Esta técnica pode ser usada nos estágios de concepção, codificação, testes e versões do sistema.

2.4.2 Inspeção

“A inspeção se utiliza de ferramentas, como checklists de ergonomia, para conduzir a verificação que, dependendo do caso, pode ser realizada por profissionais não especialistas em ergonomia. Com base em técnicas de inspeção bem definidas e estruturadas, os avaliadores podem chegar a bons resultados, sob o ponto de vista de uniformidade, rapidez e do grau de importância dos problemas diagnosticados.” (LABIÚTIL, 1998,p.05).

O Labiútil/UFSC (Laboratório de Utilisabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina) desenvolveu o Ergolist que é uma ferramenta disponível na Internet para a inspeção ergonômica de interfaces gráficas. Segundo os pesquisadores do Labiútil (1999), as listas de verificação propostas no *site* compõem uma técnica de avaliação rápida, destinadas a apoiar a inspeção da interface e descobrir seus defeitos ergonômicos mais flagrantes. As avaliações mais detalhadas, envolvendo interfaces complexas, deveriam ser realizadas por ergonomistas com base em técnicas heurísticas e/ou ensaios de interação com usuários.

Especialistas em usabilidade ou, em alguns casos, desenvolvedores de *software*, usuários e outros profissionais examinam e relatam os aspectos do uso da interface. Os métodos de inspeção, segundo Zhang (2000), podem ser assim divididos:

2.4.2.1 *Cognitive walkthroughs*

É empregado para avaliar a facilidade de aprendizado e uso do produto, por exploração, no estágio de desenvolvimento e concepção da interface. É um meio formalizado de imaginar o

pensamento das pessoas e suas ações quando usam a interface do produto pela primeira vez (Conier, 1995). Este método depende das informações sobre o conhecimento e domínio da tarefa dos usuários. Este processo deve contemplar quatro questões: Os usuários irão alcançar o objetivo? Os usuários associarão a correta ação com o objetivo alcançado? Se uma ação correta é executada, os usuários saberão que ela foi corretamente executada? O usuário notará que a ação correta está disponível?

2.4.2.2 Listas de verificação baseadas em cenários

Cerca de 3 avaliadores são necessários para esta técnica; eles podem ser ergonomistas ou desenvolvedores de *software*. Recomenda-se que a inspeção seja feita levando em consideração três cenários distintos, onde os avaliadores simulam: um usuário novato utilizando o sistema, um usuário experiente utilizando o sistema e situações de erros de possam acontecer durante a utilização do sistema. Para cada um dos cenários, as listas de verificação devem conter os itens a serem observados trazendo instruções sobre o processo de verificação.

2.4.2.3 Inspeção de funcionalidades

É focada nos grupos de funcionalidades do produto. Cada funcionalidade é listada na, sequência, quanto à sua realização das tarefas, sendo analisadas de acordo com a sua viabilidade, entendimento e outros aspectos de usabilidade. Esta técnica pode ser usada nas etapas de codificação, testes e nas versões futuras do produto.

2.4.2.4 Avaliação heurística

Envolve um pequeno grupo de avaliadores que examinam a interface e julgam sua adequação aos conhecimentos sobre princípios de usabilidade. A avaliação heurística é uma avaliação exploratória, realizada através de associações, com o conhecimento prévio dos especialistas. O Labiútil (1998) comenta que a avaliação heurística se dá com base no conhecimento e competência de especialistas em Ergonomia de interface com usuário, aplicando heurísticas e recomendações ergonômicas na identificação de possíveis problemas na interação homem-computador.

A avaliação heurística pode utilizar cenários de uso, que são definidos de acordo com as funções mais importantes do produto, ou aquelas com a maior utilização ou que representem riscos para a correta execução das tarefas. Nielsen (2000) afirma que não são necessários mais do que 5 avaliadores para detectar 75% dos problemas de usabilidade. Diferentes avaliadores, segundo Nielsen (1994), encontram diferentes problemas de usabilidade. Os resultados da avaliação podem ser registrados em folhas de acompanhamento, individuais por avaliador. Nielsen (2000) lembra que, dependendo do tipo de sistemas, onde existam diferentes perfis de usuários, podem ser criados grupos com cerca de 3-4 usuários por categoria. Nielsen (2000) destaca também que 15 avaliadores podem cobrir todos os problemas de usabilidade do projeto. Se forem criados novos desenhos para as telas com novas funcionalidades, o autor propõe que sejam realizados novos testes. Esta técnica pode ser usada nos estágios de projeto, codificação, testes e versões do sistema.

2.4.2.5 Pluralistic walkthroughs

Podem ser aplicados na fase de protótipo, onde grupos de usuários, especialistas em ergonomia e desenvolvedores encontram-se para discutir e avaliar a usabilidade do sistema. Agregam diversos pontos de vista devido às suas diferentes habilidades. A sinergia deste tipo de grupo pode resolver facilmente questões sobre usabilidade do produto.

2.4.3 Inquirição

Os avaliadores obtêm informações sobre a satisfação dos usuários e suas necessidades coletando informações verbais ou escritas. Os métodos de inquirição podem ser divididos em:

2.4.3.1 Observação de campo

Os ergonomistas vão no local de trabalho dos usuários e observam como suas tarefas são realizadas na medida em que usam o sistema. Esta técnica pode ser utilizada nos testes e nas diferentes versões do produto durante o desenvolvimento.

2.4.3.2 Grupos de foco

É uma técnica de coleta de dados onde 6 a 9 usuários são agrupados para discutir questões relacionadas ao sistema. O ergonômista atua como mediador, preparando uma lista de assuntos que serão abordados na discussão. Esta técnica pode ser utilizada nos testes e nas versões do produto.

2.4.3.3 Entrevistas

Os ergonômistas formulam questões baseadas no tipo de aspectos que lhes interessam sobre o produto. Para isso selecionam usuários representativos e gravam todas as suas respostas. Podem ser feitas entrevistas estruturadas (com questões pré-definidas) ou não-estruturadas (estágios iniciais sem agenda pré-definida). As entrevistas podem ser feitas em todas as fases do desenvolvimento do produto.

2.4.3.4 Monitoramento do uso

O computador coleta, automaticamente, estatísticas sobre o uso detalhado do sistema. Este método é útil porque mostra o desempenho dos usuários em seu trabalho e porque promove a coleta de dados de um grande número de usuários trabalhando simultaneamente em diferentes circunstâncias. O monitoramento da interface contém estatísticas sobre a frequência com que cada usuário utiliza determinadas funcionalidades. Com isso, as funções mais utilizadas podem ser otimizadas e pode-se verificar o uso da ajuda do sistema e quais áreas podem ser redesenhadas para prover maior usabilidade. Esta técnica pode ser utilizada nas etapas de testes e nas versões dos produtos.

2.4.3.5 Estudo de campo pró-ativo

Esta técnica deveria ser utilizada durante a especificação do sistema ou o mais cedo possível dentro dos estágios de projeto. Deveria ser o primeiro passo para o projeto de usabilidade do sistema. Consiste em falar com os usuários, observar seu trabalho e procurar entender suas características e suas necessidades.

2.4.3.6 Questionários

Diversos questionários têm sido desenvolvidos ao longo das duas últimas décadas para avaliar a usabilidade. Perlman (2000) mostra alguns exemplos de questionários desenvolvidos especialmente para avaliação de usabilidade na *Web* que podem ser observados no *site* <http://www.acm.org/~perlman>. Os questionários observados servem para quantificar os índices de satisfação dos usuários em relação ao sistema, para avaliar a facilidade de uso ou mesmo para avaliar a percepção dos usuários a respeito da usabilidade com base na avaliação heurística. O número de questões varia bastante de questionário para questionário: nos observados neste *site*, o número variava entre 3 e 27 questões, podendo ocorrer casos de questionários com até 100 questões.

2.5 A IMPORTÂNCIA DOS LABORATÓRIOS DE USABILIDADE

Em entrevista dada para *Technology Review*, Nielsen (1998) indagado sobre a realização de testes de usabilidade na Sun Microsystems, afirma que são selecionados consumidores para testar o sistema em um laboratório de usabilidade. Ele sugere que a observação direta é o melhor caminho para ganhar conhecimento sobre a usabilidade, onde devem ser observadas as expressões faciais, a linguagem corporal e a voz do usuário.

Os Laboratórios de usabilidade podem ser usados para avaliações heurísticas e para a realização de testes com grupos de usuários. Segundo Nielsen (1994), esses laboratórios foram implantados nas companhias desenvolvedoras de *software* mais fortemente a partir de 1989. O autor sugere que não é preciso começar com uma grande estrutura para um laboratório e que o importante é começar para crescer depois. No Brasil, ainda não existem estruturas suficientes nas empresas de laboratório de usabilidade. Isso pode ser explicado pela falta de interesse das empresas em relação ao assunto ou pelos custos envolvidos na implantação. Nesta realidade, deve-se procurar alternativas que minimizem a falta de um ambiente especialmente preparado, como a observação informal dos usuários durante a realização das atividades no micro-computador e o compartilhamento de recursos através de convênios com instituições públicas que contem com infra-estrutura de laboratório de usabilidade.

2.6 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS E TÉCNICAS AO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

O Quadro 2 apresenta os métodos e técnicas de avaliação de usabilidade, de acordo com a sua adequação às etapas de desenvolvimento de um produto e de acordo com o número de avaliadores, usuários e desenvolvedores envolvidos.

QUADRO 02 - Métodos e técnicas para o desenvolvimento de sistemas.

<i>Método</i>	<i>Etapas do desenvolvimento</i>	<i>Nº Avaliadores</i>	<i>Nº Desenvol.</i>	<i>Nº de Usuários</i>
Testes				
Método Orientado	Concepção, construção, teste, e versões	1	0	4
Descobrir e aprendendo juntos	Concepção, construção, teste, e versões	1	0	6
Mensuração de desempenho	Concepção, construção, teste, e versões	1	0	6
Protocolos de questões/perguntas	Concepção, construção, teste, e versões	1	0	4
Testes remotos	Concepção, construção, teste, e versões	1	0	5
Testes retrospectivos	Concepção, construção, teste, e versões	1	0	4
Método de acompanhamento	Concepção, construção, teste, e versões	1	0	4
Método de instrução	Concepção, construção, teste, e versões	1	0	4
Protocolos de verbalização	Concepção, construção, teste, e versões	1	0	4
Inspeção:				
<i>Pluralistic walkthroughs</i>	Concepção, construção, teste, e versões	1-4	1-2	0
Inspeção baseada em perspectivas/cenários	Concepção, construção, teste, e versões	3	Não informa	Não informa
Inspeção de funcionalidades	Construção, teste, e versões	1	0	0
Avaliação Heurística	Concepção, construção, teste, e versões	4	0	0
<i>Cognitive walkthroughs</i>	Concepção	1	1	2
Inquirição:				
Observação de campo	Teste e versões	1	0	2

<i>Método</i>	<i>Etapas do desenvolvimento</i>	<i>Nº Avaliadores</i>	<i>Nº Desenvol.</i>	<i>Nº de Usuários</i>
Grupos de foco	Teste e versões	1	0	6
Entrevistas	concepção, construção, teste, e versões	1	0	2
Monitoramento do uso	Teste e versões	1	0	6
Estudo de campo pró-ativo	Escopo e concepção	1	0	2
Questionários	Concepção, construção, teste, e versões	1	Não informa	Não informa

Fonte: Zhang (2000).

2.7 APLICABILIDADE DOS MÉTODOS

Nielsen (1995), observou em pesquisa realizada junto à ergonomistas nas empresas que os métodos mais usados são aqueles que apresentam boa relação custo/benefício e que conduzem à informações de qualidade. A disseminação de um método nas empresas também depende da sua aplicabilidade em projetos específicos e de pessoas que o divulguem.

Dentre os métodos identificados como mais usados por Nielsen (1995), encontram-se os testes com usuários, a avaliação heurística, a inspeção de funcionalidades, a inspeção de consistência, a inspeção de padrões e normas, o *Pluralistic Walkthrough* e o *Cognitive Walkthrough*.

O estudo apontou que a avaliação heurística e os testes com usuários eram claramente mais utilizados nas empresas 55% e 50%, respectivamente, dos respondentes utilizaram estes dois métodos, ao passo que 31% utilizaram o 3º método mais usado, a inspeção das funcionalidades. Uma das razões apontadas por Nielsen para a grande utilização destes métodos é dado pelo fato de serem mais antigos e consolidados.

A pesquisa demonstrou que a avaliação heurística era realizada com 3-5 avaliadores em 35% dos casos, com 2 avaliadores em 38% dos casos e 15% avaliavam com apenas um avaliador. Já nos testes com usuários, mais de 50% responderam que usavam 10 participantes ou mais e cerca de 35% responderam usar entre 3-6 participantes nos testes.

Segundo Nielsen (1995) é importante que os métodos de usabilidade sejam baratos, rápidos e fáceis de aprender. A flexibilidade também é muito importante como apontam as respostas desta mesma pesquisa; apenas 18% dos respondentes disseram usar um determinado método exatamente como ele é, contra 68% que disseram que o método selecionado necessitou de alguns ajustes e 15% que reportaram a necessidade de grandes ajustes.

A pesquisa demonstra que os métodos de testes são utilizados para necessidades específicas em projetos. Isto indica que os métodos devem ser aplicáveis em qualquer estágio do ciclo de vida dos produtos. A avaliação heurística é um exemplo de como um método pode ser aplicado em diversos estágios, desde os primeiros esboços no papel, até os protótipos mais finalizados do produto. Sem dúvida a avaliação centrada no usuário, em qualquer fase de desenvolvimento do projeto, tende a maximizar a usabilidade de um sistema. “...a moderna visão de ergonomia, centrada na pessoa, argumenta que é a pessoa que controla o sistema, que o opera, que dirige o seu curso e monitora as suas atividades. Para uma sistema ser efetivo ele deve ser projetado a partir do ponto de vista do operador e não da perspectiva de uma simbiose homem-máquina, que era a abordagem adotada na ergonomia tradicional.” (Moraes & Mont'alvão, 1998, p.25).

CAPÍTULO 3 O DESIGN MACROERGONÔMICO

A aplicação de diretrizes ergonômicas não é garantia de sucesso em um projeto de desenvolvimento de produto: intervenções realizadas sob um enfoque pontual podem se traduzir em novas demandas e em frustrações com relação ao trabalho do ergonomista. A utilização, comum por parte de projetistas, de normas, recomendações, listas de verificação e guias de referência, de maneira “objetiva”, traduz a crença de que o conhecimento da natureza humana e das organizações permite a padronização integral de soluções de *layout*, de arquitetura e de design de sistemas. Raros são os que, adotam na prática, mesmo nas análises ditas ergonômicas, a observação das demandas do usuário, muito provavelmente por falta de metodologias e ferramentas adequadas.

As diretrizes ergonômicas, publicadas em periódicos científicos e na Internet com o intuito de facilitar o projeto de interfaces, seguramente podem ajudar a prevenir problemas de usabilidade, contribuindo para a construção de sistemas mais amigáveis e úteis. Contudo, o uso de ferramentas não-participativas e micro-orientadas tende à geração de soluções rígidas e a aumentar o uso de soluções de compromisso. Ferramentas participativas são mais flexíveis e geralmente mais sensíveis às demandas dos usuários. A estratégia participativa estimula os usuários a manifestarem suas preferências e a participarem ativamente do projeto, aumentando sensivelmente as chances de sucesso na implementação de modificações sugeridas (Fogliatto & Guimarães, 1999).

Fogliatto & Guimarães (1999) definem demanda ergonômica como as manifestações do usuário quanto às questões ergonômicas envolvidas com os produtos que manuseia e com os postos de trabalho onde executa as suas tarefas. Os autores desenvolveram um método que incorpora ferramentas estatísticas de análise de dados e tomada de decisão a uma abordagem macroergonômica e participativa para desenvolvimento de produtos.

Segundo Nagamachi (1995), a possibilidade de participar do processo decisório dá ao trabalhador um sentimento de responsabilidade que resulta em maior motivação e satisfação. Deve haver, portanto, uma política explícita na empresa que defina os mecanismos de

participação dos usuários, especialmente no caso da introdução de uma nova tecnologia computacional como é o caso de uma ferramenta de correio e agenda eletrônica corporativa.

O conceito de ergonomia participativa contempla a participação dos usuários em todas as fases da intervenção ergonômica. No caso dos sistemas deve contemplar, também, a participação dos desenvolvedores de todas as áreas e funções, como o marketing, o suporte, os analistas, os programadores e os designers. Ao invés de empregar um processo *top down*, unidirecional, em que o ergonomista estuda o problema e recomenda soluções, a ergonomia participativa busca envolver o usuário, garantindo a sua cumplicidade na implantação das soluções. Com isso, a ergonomia participativa transforma os trabalhadores em agentes de melhoria do produto, ao qualificá-lo a “*enxergar e resolver problemas relacionados ao seu trabalho, muitas vezes dispensando a presença de especialistas*” (Costella & Guimarães, 1998).

A participação dos usuários na implementação de melhorias em *software*, em especial em *software* de uso geral, faz-se necessária, não apenas como uma maneira de reduzir a sua resistência, natural, a mudanças, mas para incorporar os seus conhecimentos ao projeto. Principalmente os usuários mais experientes têm muitos subsídios a oferecer.

O Design Macroergonômico (DM) proposto por Fogliatto e Guimarães (1999) permite discriminar as diferentes demandas dos usuários em função das suas atividades, a partir de estratégias de coleta de informação que privilegiam a sua opinião. A aplicação de ferramentas estatísticas possibilita a priorização das demandas e o estabelecimento de relações entre essas e as suas possíveis soluções. Até o momento, o DM foi utilizado com sucesso em projetos de postos de trabalho (Guimarães *et al*, 1998; Fogliatto & Guimarães, 1999; Krug, 1999) e ambientes de trabalho (Van der Linden, 1999; Ramirez, 2000).

3.1 MÉTODO DO DESIGN MACROERGONÔMICO

A metodologia de Design Macroergonômico é operacionalizada através do uso de ferramentas para seleção de amostras e coleta de dados, como questionários e entrevistas estruturadas, assim como estratégias para organização das informações obtidas. As opiniões e os desejos manifestados pelos usuários são processados com base em um conjunto de técnicas

estatísticas e de tomada de decisão, gerando dados confiáveis para elaboração de parâmetros ergonômicos de projeto. Esses dados são consolidados como características ou itens desejados pelo usuário diante das necessidades de sua tarefa ou de uso do produto em estudo. No DM, essas características são denominadas itens de demanda ergonômica (IDEs).

A implementação do DM segue um processo estruturado em sete etapas, das quais as seis primeiras destinam-se a gerar os parâmetros de projeto, enquanto que a última corresponde a interação com a atividade projetual propriamente dita. As sete etapas são detalhadas a seguir.

3.1.1) Identificação do usuário e coleta organizada de informações

O objetivo desta etapa é a identificação dos itens de demanda ergonômica dos usuários de um determinado produto ou posto de trabalho. É necessário, de início, a definição do grupo de usuários a ser avaliado. Estes são aqueles que desempenham atividades profissionais no posto de trabalho e/ou fazem uso de um determinado produto. Esses usuários podem ser primários, que mantêm uma atividade direta com o posto de trabalho ou produto, ou secundários, que fazem uso esporádico do posto ou produto. Em particular, é necessário o conhecimento da demanda dos usuários primários, por serem aqueles que efetivamente sofrem as maiores conseqüências de um projeto inadequado.

Para a definição do tamanho da amostra utilizam-se técnicas estatísticas específicas. É importante que a amostra seja significativa e representativa. Ou seja, que tenha-se um número de usuários suficientemente grande para produzir informações que sejam generalizáveis e que a sua composição corresponda à da população de usuários, quanto a sexo, idade, grupo étnico, nível escolar, etc. (Fogliatto & Guimarães, 1999).

Em qualquer caso, deve-se proceder observações diretas dos usuários em suas condições reais de trabalho. No desenvolvimento de novos produtos ou de novos postos de trabalho, recomenda-se que a investigação seja feita com usuários em situações semelhantes às condições que serão encontradas.

Definida a população a ser avaliada, o DM propõe duas estratégias distintas para a coleta de informações, que deverão ser utilizadas conforme as condições em cada projeto.

- Estratégia A: os IDEs são levantados por meio de entrevistas, e a sua priorização decorre da sua frequência de ocorrência e ordem de menção; ou
- Estratégia B: os IDEs são levantados por meio de entrevistas e a priorização é feita através de um questionário.

A Estratégia A é apropriada para situações onde não há disponibilidade de uma segunda visita para coleta de dados. Neste caso, devem ser utilizados dois módulos de entrevistas individuais: um espontâneo e o outro induzido. No primeiro módulo, o pesquisador solicita a cada usuário, isoladamente, que fale sobre o assunto em questão, seja um determinado produto ou o seu posto de trabalho. Concluído o módulo espontâneo, o pesquisador poderá complementar a coleta de dados por meio de entrevista induzida, perguntando explicitamente sobre potenciais elementos de demanda que não tenham sido mencionados pelo usuário. O segundo módulo, o induzido, deverá ser elaborado de acordo com a visão dos especialistas sobre o assunto, de modo a obter a opinião do usuário sobre todos os aspectos relevantes do produto ou posto de trabalho. Para fins de priorização, os dados obtidos pelo módulo espontâneo serão considerados de maior valor que os do módulo induzido; portanto, o pesquisador deve, preferencialmente, estimular, sem induzir, a manifestação da demanda do usuário.

A Estratégia B é apropriada para situações em que não haja restrições quanto à coleta de dados. Neste caso, é utilizada uma entrevista espontânea, complementada por questionários. A entrevista espontânea poderá ser feita de modo individual ou coletivo, em função do interesse e da disponibilidade dos usuários. Os questionários serão elaborados a partir das IDEs identificadas na entrevista e complementados com a visão dos especialistas. Os resultados dos questionários permitirão priorizar os IDEs de acordo com a visão dos usuários. Segundo o método de DM, sempre que possível o questionário deve ser aplicado para garantir que todos os sujeitos se manifestem a respeito das questões levantadas.

A entrevista é fundamental para elencar as questões sob o ponto de vista dos usuários e pode ou não ser seguida do questionário, em casos onde não haja oportunidade de um levantamento mais aprofundado. Em algumas situações, pode-se vir a utilizar uma estratégia mista, ou seja, mesmo após ter sido feita a aplicação da estratégia A, com seus dois módulos de entrevistas, não existe qualquer impedimento em se aplicar, também, o questionário. Esta flexibilidade é

útil em condições reais de intervenção ergonômica, onde a própria relação com os usuários muda durante o processo de investigação, podendo vir a facilitar ou dificultar a execução de cada etapa prevista.

3.1.2) Priorização dos itens de demanda ergonômica (IDEs) identificados pelo usuário

Nesta etapa, os IDEs identificados serão priorizados de acordo com a percepção dos usuários. Cada estratégia utilizada para a coleta de dados tem o seu próprio critério de ponderação, em função da natureza dos dados.

Para a Estratégia A, os três primeiros itens de demanda ergonômica receberão os pesos de 4, 3 e 2. Os demais itens mencionados no módulo espontâneo e os itens do módulo induzido receberão o peso 1. A aplicação desses pesos permite a determinação da frequência corrigida de ocorrência da demanda, que é obtida pelo somatório das manifestações de todos os usuários, ordenados por categoria quando se fizer necessário.

No caso da Estratégia B, a ordem de menção de cada item é utilizada como peso de importância pelo recíproco da respectiva posição; ou seja, ao item mencionado na *n*ésima posição é atribuído o peso $1/n$. Dessa forma, o primeiro fator mencionado receberá o peso $1/1 = 1$, o segundo, $1/2 = 0,5$, o terceiro, $1/3 = 0,33$, e assim por diante. A tendência do uso da função recíproca é de valorizar os primeiros itens mencionados, sendo que a partir do quarto item a diferença passa a ser menos expressiva. Isto acompanha a conclusão de Guimarães (1995) de que os três primeiros fatores mencionados tendem a ser os mais importantes. A soma dos pesos relativos a cada item dará origem ao *ranking* de importância que poderá servir de guia para o projeto quando não for possível o retorno com os questionários, mesmo quando planejado inicialmente. A priorização estabelecida a partir dos dados da entrevista espontânea é um forte indício da importância dos IDEs.

A aplicação do questionário leva à utilização de uma escala de avaliação contínua, sugerida por ¹Stone *et al.* (1974, citado por Fogliatto & Guimarães, 1999). Na metodologia do DM, recomenda-se o uso desta escala com duas âncoras nas extremidades (pouco importante e

¹ STONE, H., SIDEL, J., OLIVER, S., WOOLSEY, A. & SINGLETON, R.C. Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. *Food Technology*. 28(1), 1974, p. 24-34.

muito importante) e uma âncora no centro (neutro). Esta escala tem 15 cm e ao longo dela o usuário deverá marcar a sua percepção sobre o item. A intensidade de cada resposta poderá variar entre 0 e 15. Diferentemente da ponderação das entrevistas, nos questionários não será a soma dos pesos atribuídos pelos usuários, mas a média aritmética que irá gerar o peso do item. O desvio padrão é uma estatística útil para verificar a qualidade dos dados iniciais.

3.1.3) Incorporação da opinião de especialistas

Mesmo preconizando a utilização da opinião do usuário como fonte primária dos IDEs, o Design Macroergonômico prevê a necessidade de considerar a opinião dos especialistas, principalmente para incorporar itens relevantes que não tenham sido mencionados na coleta de dados.

Para tanto, o DM propõe o uso da matriz de comparação aos pares de ²Saaty (1997, citado por Fogliatto & Guimarães, 1999) associado à técnica de *brainstorming*. O *brainstorming* auxiliará os especialistas na identificação dos itens não mencionados pelos usuários, complementando portanto a lista de IDEs. O método de comparação aos pares será útil para a geração de um *ranking* de importância dos itens comparados; ou seja, os IDEs identificados pelos usuários e os itens listados pelos especialistas serão consolidados em uma nova lista de prioridades. O método de comparação aos pares também permite o estabelecimento de uma medida de consistência nas avaliações.

3.1.4) Listagem dos Itens de Design

Os itens de design (IDs) correspondem aos fatores que atenderão às demandas expressas pelos IDEs. Desta forma, por exemplo ao IDE melhorar usabilidade, poderão corresponder os IDs novos diálogos para a edição de e-mail, mudança de nomenclatura, revisão das mensagens de erro e inserção de texto explicativo na abertura.

² SAATY, T. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. J.Math. Psychology, (15), nº3, 1977, 234-281.

A determinação dos itens de design de cada projeto pode ser feita com o auxílio de diversos recursos, entre os quais *brainstormings* e revisão de literatura. Fogliatto & Guimarães (1999) sugerem algumas alternativas: a observação direta das características do posto de trabalho ou produto em questão, a filmagem em vídeo da rotina de trabalho de seus usuários, a observação participativa de membros da equipe de design (ou seja, para identificar IDs em um determinado posto, membros da equipe de design trabalham no posto por um determinado período de tempo), a inspeção do elenco de IDEs selecionados na etapa anterior e a determinação de possíveis IDs relacionados a eles, e compilação de dados históricos disponíveis em literatura.

3.1.5) Determinação da força de relação entre Itens de Demanda Ergonômica e Itens de Design.

Nesta etapa da metodologia de DM, são estabelecidas as relações entre os IDEs e os IDs.

Dois são os objetivos nesta etapa, segundo Fogliatto & Guimarães (1999):

- a identificação dos IDs que têm pouco ou nenhum efeito na satisfação dos IDEs e, conseqüentemente, podem ser desconsiderados no projeto; e
- a geração de pesos de importância para IDs relevantes na satisfação dos IDEs e, através destes pesos, classificá-los quanto à sua prioridade no projeto do posto de trabalho.

Para atingir esses objetivos, o DM utiliza a Matriz da Qualidade do QFD (*Quality Function Deployment*) concebida por Akao (1990). O DM faz uso da Matriz da Qualidade (MQ) como uma ferramenta de análise de decisão utilizada na priorização de itens de design. Os resultados da MQ indicam quais os itens de design são prioritários para o projeto, a partir da demanda ergonômica do usuário e da opinião de especialistas. A seguir são apresentados, de forma resumida, os passos para a implementação dessa etapa.

- Itens de Demanda Ergonômica / Desdobramento – os IDEs são listados nas linhas da Matriz da Qualidade;
- Pesos de Importância, PI_i – os pesos a serem escritos na MQ estão relacionados às IDEs e correspondem a pesos corrigidos (consideram conjuntamente as opiniões de usuários e especialistas);
- Itens de Design – os IDs são listados nas colunas da MQ;

- Avaliação Estratégica, E_i – considera-se a repercussão do atendimento aos IDEs sobre (a) a satisfação dos usuários primários e secundários do posto de trabalho em estudo, (b) a imagem da empresa junto a seus clientes e fornecedores, (c) a sobrevivência da empresa no médio e longo prazo, etc. A avaliação estratégica dos IDEs pode ser realizada tanto pela equipe de especialistas responsável pelo projeto do posto de trabalho, como por um grupo de gerentes ou executivos da empresa. A escala a ser utilizada na avaliação estratégica dos IDEs está apresentada no Quadro 3, extraída de Fogliatto & Guimarães (1999). Esse item é de preenchimento facultativo na MQ.

QUADRO 3 - Escala utilizada na avaliação estratégica dos itens de demanda ergonômica listados na matriz da qualidade.

<i>Valor</i>	<i>Descrição</i>
0,5	Importância pequena
1,0	Importância média
1,5	Importância grande
2,0	Importância muito grande

- Avaliação Competitiva, M_i – a idéia da avaliação competitiva é analisar a posição da empresa em relação a concorrência, relativamente a cada um dos IDEs. É de preenchimento facultativo na MQ, utilizando a escala apresentada no Quadro 4.

QUADRO 4 - Escala utilizada na avaliação competitiva dos itens de demanda ergonômica listados na matriz da qualidade.

<i>Valor</i>	<i>Descrição</i>
0,5	Acima da concorrência
1,0	Similar a concorrência
1,5	Abaixo da concorrência
2,0	Muito abaixo da concorrência

- Priorização do Item de Demanda Ergonômica, P_i – a priorização do i ésimo IDE leva em consideração (a) a importância aferida pelos usuários e especialistas ao IDE, (b) os resultados da avaliação estratégica, e (c) os resultados da avaliação competitiva, através da seguinte expressão:

$$P_i = PI_i \times \sqrt{E_i} \times \sqrt{M_i}, \quad i = 1, \dots, J.$$

onde I denota o número total de IDEs sendo considerados no projeto. A matriz da qualidade é apresentada no Quadro 5.

QUADRO 5 - Matriz da Qualidade utilizada na metodologia DM

Itens de Demanda Ergonômica (IDEs)		Peso de Importância, PI_i	Itens de Design			Avaliação dos Competidores		Priorização do IDE, P_i
Desdobramento dos IDEs			Item 1	Item 2	...	Avaliação Estratégica, E_i	Avaliação Competitiva, M_i	
Primário	Secundário							
IDE Prim. 1	IDE Sec. 1							
IDE Prim. 2	IDE Sec. 2			R_{ij}				
⋮	⋮							
“ Importância Técnica, IT_j								

- Relação entre os Itens de Demanda Ergonômica e os Itens de Design, R_{ij}

Para a avaliação da relação entre os IDEs e IDs listados na MQ pode ser utilizada a escala apresentada no Quadro 6. A matriz deve ser preenchida pela equipe de projeto, avaliando a intensidade de atendimento de cada um dos IDEs (listados nas linhas da matriz) pelos IDs (listados nas colunas da matriz). Em alguns casos, podem ocorrer as seguintes situações especiais, que merecerão atenção da equipe de especialistas:

- matriz com muitas relações fracas - indica inconsistência entre IDEs e IDs. Deve ser feita uma revisão dos IDs, para que atendam às necessidades ergonômicas expressas pelos IDEs;
- matriz com colunas em branco - indica que foram listados IDs desnecessários, ao atendimento da demanda ergonômica. Devem ser revistos ou desconsiderados do projeto;

- matriz com linhas em branco - indica que não foram listados ID importantes no atendimento às demandas ergonômicas expressas pelos IDEs. Esses IDs devem ser identificados e acrescentados à MQ.

QUADRO 6 - Escala utilizada na avaliação da relação entre Itens de Demanda Ergonômica e Itens de Design na matriz da qualidade.

<i>Valor</i>	<i>Descrição</i>
0	Nenhuma relação
1	Relação fraca
3	Relação média
5	Relação forte
Obs.: valores intermediários denotam situações de compromisso	

- Importância Técnica, IT - a importância técnica de um Item de Design j estabelece sua prioridade relativamente aos demais. O cálculo do IT_j utiliza os valores de importância P_i , além dos valores de intensidade de relação R_{ij} , através da seguinte expressão:

$$IT_j = \sum_{i=1}^I P_i \times R_{ij}, \quad j = 1, \dots, J.$$

Onde J denota o número de IDs listados na matriz. Uma vez determinados os valores de IT_j , pode-se gerar um *ranking* de prioridade para os Itens de Design a serem considerados no projeto do produto.

Ainda é possível identificar a dificuldade de atuação (Da) dados pelos valores de (0,5), (1), (1,5) e (2) para cada IDs, sendo que 0,5 representa um grau elevado de dificuldade de atuação sobre o ID. A Da é multiplicada pelo IT_i de cada Item de Design, resultando no índice final (IT_{ij}), através da seguinte expressão:

$$\text{Índice Técnico Final } (IT_{ij}) = IT_i \times Da$$

3.1.6 Tratamento ergonômico dos Itens de Design.

Após a determinação dos itens de design a serem priorizados no projeto, devem ser estabelecidas as metas ergonômicas para esses itens. Isso é feito na forma de especificações técnicas e valores-alvo, que devem levar em conta todos os aspectos considerados pela ergonomia (como conforto e segurança do ambiente físico, questões antropométricas e de organização do trabalho, materiais a serem utilizados, viabilidade técnica, etc.). Para esse trabalho, deve-se contar com a colaboração conjunta de especialistas das diversas áreas afins a cada projeto (além de ergonomistas, engenheiros, designers, médicos, etc.)

3.1.7 Implementação do novo design e acompanhamento.

A última etapa consiste no acompanhamento do projeto e na avaliação de protótipos. Esta etapa dependerá das características de cada projeto, tendo grande importância na medida em que é o momento em que se fazem os ajustes necessários à efetiva implementação. Também neste momento é feita a “negociação” entre os diversos aspectos subjacentes ao projeto do produto ou posto de trabalho. Itens de pouca importância, por exemplo, podem ser menos considerados por força de aspectos simbólicos ou financeiros.

O DM foi utilizado pela primeira vez no desenvolvimento de software no projeto Direto, em conjunto com outros métodos e técnicas de concepção e avaliação da usabilidade e utilidade de sistemas interativos abordados no capítulo anterior. O capítulo V, a seguir, detalha a utilização do DM e demais métodos e técnicas utilizados no projeto Direto.

CAPÍTULO 4 TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TÉCNICAS ADOTADOS NO DESENVOLVIMENTO DO DIRETO

“Atualmente, face ao acelerado processo de informatização da sociedade, verifica-se a importância que a ergonomia da informática passa a ter para a qualidade de vida em geral, quando as pessoas, sem treinamento específico, passam a ter necessidades de acesso a dispositivos informatizados existentes no trabalho...” Cybis (1998, p.49)

Para Cybis (1998), nem os profissionais de informática e nem os profissionais de design conseguem projetar sistemas adequados às tarefas dos usuários. Nos últimos 5 anos, têm sido feitos esforços para melhorar o nível de conhecimento dos profissionais da PROCERGS quanto aos conceitos ergonômicos, visando a melhoria da qualidade ergonômica dos sistemas por ela desenvolvidos. As equipes de desenvolvimento da empresa contam com designers, analistas de sistemas, analistas de ergonomia, analistas de mercado e programadores. O projeto Direto, abordado neste estudo de caso, resgata as experiências e os conhecimentos da equipe de desenvolvimento adquiridos nos últimos anos, acrescentando novos métodos ao processo de desenvolvimento, que levam em conta a opinião de usuários e especialistas, inserindo-os no contexto tecnológico atual e no contexto do *Software Livre*.

4.1 O DIRETO NO CONTEXTO TECNOLÓGICO E DO *SOFTWARE LIVRE*

Até o final dos anos 80, a informática esteve restrita aos grandes Centros de Processamento de Dados (CPD's), num ambiente estável, dominado por poucos e grandes fornecedores de *software* e *hardware*, onde predominavam as interfaces caractere.

Com o crescimento do ambiente Windows, a partir dos anos 90, observou-se o aumento da demanda por projetos de sistemas com interfaces gráficas. Linguagens de programação como o *Visual Basic*, o *Power Builder* e o *Delphi* deram suporte à criação de sistemas com interfaces gráficas mais amigáveis. Nesta década, também foram produzidos os primeiros aplicativos com tecnologias multimídia e, em agosto de 1993, foi apresentado o primeiro

aplicativo desenvolvido inteiramente no Estado do Rio Grande do Sul para a Expoiner (Exposição Internacional Agropecuária) daquele ano. Em outubro de 1995, iniciou a operação da Internet Comercial do RS, através do provedor de acesso Via RS. A Internet, a partir deste momento, passou a ser um agente impulsor da demanda por projetos de interface gráfica.

Numa economia global, baseada no conhecimento, a revolução da informação está fortemente concentrada em poucos países desenvolvidos, dado que muitos indivíduos em países menos desenvolvidos não têm sequer acesso à telefonia. De acordo com o último relatório das Nações Unidas (1999), no Camboja, em 1996, havia menos de um telefone para cada 100 habitantes, enquanto Mônaco possuía 99 para cada 100 habitantes. Em meados de 1998, os países industrializados, com menos de 15% da população mundial, tinham 88% dos usuários de Internet. Os Estados Unidos têm mais computadores, por exemplo, do que a soma do que é encontrado nos demais países. Apenas 55 países são responsáveis por 99% dos gastos mundiais em tecnologia da informação.

Acompanhando a explosão do número de usuários, surgem vários tipos de negócios que exploram o potencial da Internet como mercado de consumo. É o comércio eletrônico que torna-se o grande foco no mundo dos negócios. Como exemplo desta nova fronteira comercial pode ser destacada a Amazon.com que, atualmente, constitui a maior livraria virtual do mundo. Seu tempo de vida praticamente coincide com o tempo de vida da Internet.

Estimou-se um movimento em torno de 43 bilhões de dólares em 1998 na Internet e projeta-se, para o ano 2003, \$1,3 trilhão de dólares, com crescimento anual na casa dos 99% (*Forrester Research*, 1999). De acordo com a *Computerworld* (1999), em 1998, 80% dos presidentes das maiores empresas globais disseram que o comércio eletrônico iria mudar completa ou significativamente seus negócios.

As atenções para a Internet não estão somente concentradas na iniciativa privada, já que muitos governos estão percebendo que ela pode ser um grande instrumento para a prestação dos serviços públicos. O Governo de Ontário, no Canadá, por exemplo, pretende fazer o Estado o menor, o mais flexível e integrado possível, através da Internet, oferecendo serviços cujo foco é o cidadão (*Venetis*, 1999). Uma pesquisa realizada pela *Bull Research* (1999)

indicou a intenção dos governos britânicos de oferecerem ao cidadão, de forma eletrônica, 100% dos seus serviços governamentais até 2008.

Nos últimos anos o modelo tradicional de desenvolvimento e comercialização de *software*, baseado na não liberdade de distribuição e na manutenção do código fonte fechado, tem sofrido questionamentos por parte da comunidade internacional. Hoje, o modelo de *Software Livre*, começa a adquirir força. Nele, favorece-se uma política de licenciamento de *software* em que se garante a liberdade dos usuários para executar, copiar, distribuir, estudar, alterar e melhorar um *software* (Baretto, 1999). É neste último item que reside uma das principais quebras de paradigmas existentes na indústria do *software* que mantinha inacessível o código fonte de seus programas.

Muitos autores, entre eles Senge (2000), destacam a importância que o aprendizado possui para as organizações num contexto de rápidas mudanças. Com a participação da comunidade será possível o desenvolvimento de melhorias nos produtos através da participação de especialistas que, de forma colaborativa, devem potencializar o aprendizado. No momento em que os itens de melhoria do projeto forem identificados e priorizados a partir deste trabalho, a participação da comunidade poderá se dar com maior eficiência. Quando se refere à possibilidade de colaboração, deve ser lembrado que a Internet é a grande impulsionadora desta abordagem, no momento que permite a ligação entre as pessoas ao redor do mundo.

Um dos principais representantes da abordagem do *software* livre é o sistema Operacional GNU/Linux. Segundo dados do IDC Research, atualmente 13% do mercado mundial de computadores utiliza Linux (Sposito, 1999). No Brasil, a Conectiva, sua distribuidora local, estimou que ele pudesse chegar a 8% de participação de mercado até o final de 1999. Isto justifica a atenção dispensada ao Linux e outros sistemas pela PROCERGS e pelo Governo do Estado do RS, através da criação do grupo de estudos de *software* Livre que atua desde 1999.

O Grupo de Trabalho Correio *Workflow* do Estado (criado para avaliar e definir qual produto de correio e agenda corporativa seria utilizado no Estado do Rio Grande do Sul) optou pela redução dos custos anuais na aquisição de cópias dos programas existentes no mercado e que possuem seus códigos fechados. Este grupo concluiu: “Considerando o seguinte contexto: o cenário de informática no Estado; as ferramentas em uso; as tendências mundiais; os custos e

o impacto na PROCERGS, concluímos que a solução escolhida agrega valor ao nosso ambiente de desenvolvimento e ao Estado como um todo. A solução aberta, que tem por premissas a independência de plataforma, independência de linguagem e flexibilidade de desenvolvimento, é aquela que atende de forma mais ampla e irrestrita todos os requisitos apontados como necessários” (PROCERGS, 1999, p. 04). A solução aberta mencionada deu origem ao projeto Direto. Os relatórios gerados por este grupo de trabalho apresentavam os requisitos básicos para o projeto do sistema, apontando as funcionalidades que o produto deve ter.

O Direto, que é um *software* de correio e agenda corporativo, será utilizado pelas instituições do Governo do RS e deve otimizar a comunicação entre os funcionários de diferentes setores e instituições, refletindo em melhorias nos serviços públicos. É um *software* livre que rompe com a política de desenvolvimento de *software* com o código fonte fechado; seu código é aberto e deverá estar disponível na Internet, impulsionando esta abordagem no mercado estadual de *software*.

4.2 TECNOLOGIAS EMPREGADAS NO PROJETO DIRETO

O projeto Direto depende dos investimentos que o Estado fará em infra-estrutura nos próximos anos para garantir o acesso dos seus funcionários e da comunidade ao processo de informatização. Contudo, ele pode iniciar um processo de dispor, para um maior número de indivíduos, os benefícios da sociedade da informação.

É importante destacar que este projeto adota padrões tecnológicos mundiais consolidados como:

- o LDAP (Lightweight Directory Access Protocol - que pode ser traduzido, com ressalvas, como protocolo leve de acesso a diretório). O LDAP foi utilizado na construção do Catálogo Geral e do Catálogo Pessoal de Endereços. Foi projetado para operar em pilhas TCP/IP (protocolos da Internet que processam as comunicações entre vários computadores) para extrair informações de um catálogo hierárquico, utilizando o X.500 que é um conjunto de recomendações para a padronização de equipamentos de redes de computador. Oferece

ao usuário a possibilidade de encontrar um nome de usuário, endereço de correio eletrônico ou outras informações de contato;

- o IMAP (Internet Message Access Protocol - que pode ser traduzido como protocolo de acesso a mensagens na Internet). O IMAP foi utilizado na construção do Correio Corporativo. É a forma pela qual um programa de correio eletrônico acessa mensagens de correio eletrônico, permitindo que o usuário recupere de forma eficaz mensagens de mais de um computador; e
- o VCALENDAR (formato padrão de descrição de calendários). Foi utilizado na construção da Agenda Corporativa. Possibilita que exista uma padronização dos calendários em sistemas de agendamento.

Na construção do Direto também foram utilizadas:

- a linguagem Java (para a aplicação que envolve a lógica, a extração e a manutenção dos dados), desenvolvida pela *Sun Microsystem*. A linguagem foi originalmente projetada para ser segura, fácil de usar e independente de plataforma, podendo ser executada em qualquer sistema operacional. Atualmente, seu uso está crescendo, sendo utilizada no desenvolvimento de aplicações dos mais variados tipos;
- o JavaScript, linguagem de *script* criada pela Netscape com o objetivo de facilitar o uso da interface das páginas na *Web*. Esta linguagem foi usada, por exemplo, no controle das mensagens para os usuários, no comportamento dos botões e no controle dos *framesets* (divisões da tela que contêm páginas independentes);
- o html (Hypertext Transport Protocol) para a modelagem da interface gráfica. O html é uma linguagem padrão na *Web* (Internet com interface gráfica) que descreve páginas de informação contendo os mais variados formatos como textos, som, imagens e animações;
- o banco de dados *Postgress* que também é um *software* livre. O *Postgress* é um gerenciador de banco de dados que permite o controle centralizado da segurança e da integridade dos dados que está disponível na Internet sem custos para os usuários; e
- o *software* Doc-to-help para o “ajuda” que cria um padrão de documentação para os sistemas.

De um modo geral, estas são as principais tecnologias empregadas no projeto Direto. Todas são recentes e encontram-se em processo de consolidação no mercado. O domínio destas tecnologias garante a independência tecnológica de um único fornecedor ou de um único

sistema operacional, já que o produto poderá funcionar no sistema operacional Windows, no Mac/OS e no Linux. O domínio das tecnologias também garante flexibilidade necessária para a implementação de uma política de versões, que atenda às demandas dos usuários do Estado, no momento que forem detectadas. Portanto, a tecnologia permite que melhorias sejam feitas a qualquer momento, desde que os desenvolvedores do produto decidam implementá-las.

4.3 DESCRIÇÃO GERAL DOS MÉTODOS UTILIZADOS NO PROJETO DIRETO

Nesta seção, traz-se um relato das atividades desenvolvidas para a elaboração da interface gráfica do produto Direto. Apresenta-se uma descrição das técnicas empregadas, dos problemas encontrados e dos fatores que limitaram o desenvolvimento do produto.

O desenvolvimento do projeto utilizou diretrizes ergonômicas e de design gráfico como base para a concepção da interface gráfica do produto. As diretrizes foram aplicadas e posteriormente avaliadas junto aos especialistas no desenvolvimento e aos usuários do produto, através de testes feitos em versões intermediárias denominadas versão Alfa e versão Beta. Nestes testes foram empregadas técnicas de avaliação de usabilidade do *software* com posterior aferição dos índices de satisfação do produto através da utilização de formulários especialmente concebidos para o ambiente da *Web*. Os itens de melhoria do produto foram identificados e priorizados com o auxílio do método de Design Macroergonômico.

4.3.1 Definição da amostra e limitadores na realização dos testes da versão Alfa e Beta

A coleta de dados da versão Alfa centrou-se na aplicação de métodos de inspeção ergonômica e de testes com especialistas das áreas de desenvolvimento, comercial e de operação de redes da própria empresa.

A coleta de dados da versão Beta centrou-se na aplicação de métodos de inspeção ergonômica e de testes junto a um conjunto de usuários do sistema, divididos em dois grupos: usuários PROCERGS e Metroplan (Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional). Os usuários PROCERGS foram divididos equitativamente entre os que participaram de um grupo de avaliação chamado CWE (Correio-*Workflow* do Estado) e os que não participaram.

Como requisito foi exigido que os componentes de todos os grupos de avaliação possuíssem rede local e acesso à Internet através de micro-computador, com sistema operacional Windows ou Linux, com padrão mínimo de configuração definido (Pentium 133Mhz com 32Mb de memória RAM). Os grupos de usuários deveriam ser heterogêneos e deveriam estar familiarizado com a Internet. A frequência de uso poderia variar, bem como o local de acesso.

As variáveis consideradas nos testes com especialistas e usuários foram:

- Tipo de equipamento (só foram cadastrados para os testes do sistema os usuários que possuíssem uma estação de trabalho com a configuração mínima exigida para o funcionamento do produto);
- Tempo de experiência com micro-computador;
- Tempo de uso da Internet;
- Tempo de uso de correio eletrônico;
- Frequência de uso do correio eletrônico;
- Função exercida;
- Instituição onde trabalha ;
- Tempo de empresa;
- Condições do ambiente (somente foram cadastrados para os testes do sistema os usuários que estivessem num local de trabalho em conformidade com a média das condições de trabalho encontrada nas duas Instituições, mediante observação prévia);
- Sexo;
- Idade.

4.3.2 Instrumentos utilizados na coleta dos dados

- Entrevista aberta no local de trabalho com usuários;
- Questionário eletrônico fechado quantitativo de avaliação para especialistas e usuários;
- Questionário eletrônico qualitativo com lista de verificação para preenchimento dos especialistas;
- Observação e entrevistas sobre as tarefas com diferentes perfis de usuário;
- Roteiro de ações (arquivo eletrônico .doc) com as principais funções do *software*;

- Questionário de avaliação qualitativo (arquivo eletrônico .doc) para preenchimento de sugestões e comentários, agrupado por módulo do produto;
- Recebimento de mensagens eletrônicas dos especialistas e usuários.

4.3.3 Instrumentos para compilação dos resultados

- Lista de itens de design (IDs) demandados pelos especialistas e usuários agrupados por módulo do produto;
- Lista de priorização dos IDs para a conclusão da versão 1.0 do produto.

4.3.4 Uso de diretrizes ergonômicas no projeto

Diretrizes utilizadas como apoio na concepção da interface do produto;

- Critérios ergonômicos baseados nos estudos de Bastien e Scapin (1993) adotados pelo Labiútil/UFSC (1999);
- Recomendações ergonômicas para o design gráfico das telas, quanto ao uso de cores, ícones, textos, imagens, propostas por Righi (1993) e Parisotto (1997);
- Recomendações sobre o uso de elementos de interação (Marcus, 1997);
- Recomendações ergonômicas específicas para sistemas na *Web*, propostas por Nielsen (1996, 1999, 2000).

4.3.5 Uso de métodos de avaliação e concepção de usabilidade e funcionalidade no projeto

Métodos de avaliação e concepção de usabilidade empregados no projeto Direto.

- Protocolos de questões/perguntas;
- Observação de campo;
- Entrevistas com especialistas e usuários;
- Estudo de campo pró-ativo;
- *Pluralistic walkthroughs*;
- Inspeção de funcionalidades;

- Avaliação Heurística;
- Mensuração de desempenho;
- Monitoramento do uso;
- Design macroergonômico.

4.4 USO DE DIRETRIZES ERGONÔMICAS E DE DESIGN GRÁFICO NO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

As diretrizes ergonômicas e as diretrizes para o design gráfico da interface foram utilizadas na concepção das telas do produto com a finalidade de evitar os erros mais comuns e produzir uma interface com qualidade funcional, estética e de uso. Essas diretrizes foram utilizadas sempre em conjunto com métodos e técnicas ergonômicas de inspeção (como a avaliação heurística) e técnicas de inquirição (como a prática de entrevistas) nas diversas etapas do desenvolvimento, até ser concluída a primeira versão de testes (versão Alfa) do produto Direto.

As diretrizes propostas pelo Labiútil (1999) foram utilizadas na concepção da interface do produto. Dois fatores contribuíram para a escolha dessas diretrizes como orientadoras para o projeto. O primeiro fator é que já havia a experiência prévia em validação ergonômica de outro produto da empresa com resultados positivos. E o segundo fator é que as diretrizes adotadas pelo Labiútil são bastante abrangentes e cobrem diversos aspectos sobre usabilidade e utilidade de um *software*. Além disso, a linguagem adotada pelo Labiútil para as diretrizes pode ser considerada de fácil entendimento para não especialistas em ergonomia, facilitando a introdução dos conceitos ergonômicos dentro da empresa.

O uso integrado das diretrizes com os métodos de concepção e avaliação ergonômica tornou possível a conclusão desta primeira versão da interface gráfica funcional do produto em um período de 8 meses.

Na definição das funcionalidades, foram considerados os requisitos de projeto decorrentes das avaliações realizadas pelo grupo de definição da ferramenta de Correio e *Workflow* (sistema que suporta fluxos de trabalho) do Estado do RS. Os requisitos foram definidos por este grupo que avaliou os principais *software* de correio e agenda do mercado. O projeto

Direto deveria implementar um conjunto mínimo de funcionalidades descritas no Quadro 7 para Correio e Catálogo de Endereços. O conjunto mínimo de funcionalidades definido pelo grupo foi elaborado em testes e avaliações feitos com cerca de 70 usuários da empresa, oriundos de diversos setores e que exerciam diferentes funções. Nestes testes, foram avaliados 4 produtos diferentes; entre eles estavam *software* de empresas como Microsoft, Lotus e Oracle, além da solução aberta que já utilizava *software* com código de programação aberto.

Durante o processo de desenvolvimento, ainda foram incluídas funcionalidades decorrentes de observações sobre a realização das tarefas pelos usuários e dos comentários por eles feitos durante os testes.

Diversos métodos de programação e novas tecnologias foram adotados no desenvolvimento do projeto Direto, mas não é propósito deste trabalho centrar-se em tais questões. Serão abordadas apenas as questões que impactaram no projeto de interface do produto, limitando a implementação de alguma melhoria demandada pelos usuários. Entre as tecnologias que limitavam o projeto da interface, estavam dois comportamentos padrão para elementos de interação, existentes nos sistemas desenvolvidos para o ambiente operacional Windows ou Mac, que não puderam ser implementados. O primeiro elemento de interação foi o diálogo modal. Não foi possível utilizá-lo devido às dificuldades para sua implementação na *Web* com as tecnologias atuais. O projeto evitou ao máximo a abertura de telas de diálogos sobrepostas pois um usuário poderia continuar uma tarefa crítica sem ser obrigado a continuá-la ou cancelá-la. O segundo foi o uso de teclas de atalho que, apesar de serem muito úteis para os usuários experientes e frequentes do produto, não podem ser implementadas na *Web* em seu atual estágio tecnológico.

QUADRO 07 - Conjunto de funcionalidades para Correio/Catálogo

	<i>Requisitos de Funcionalidades</i>
Formatação de texto	Tipo/tamanho/cor da fonte Negrito/ itálico Alinhamento direita/esquerda Numeração/Marcadores Recortar/copiar/colar Formato ASCII/HTML Suporte a MIME/S-MIME Edição no padrão Windows Reconhecer <i>links</i> no texto Anexo inserido no texto/separado do texto Salvar mensagem não enviada/rascunho
Envio de mensagem	Com cópia/cópia cega Com data pré-definida Com <i>follow-up</i> Com prioridade/urgente
Preenchimento do Destinatário	Auto-preenchimento do endereço do destinatário Localização do destinatário utilizando parte do endereço Verifica endereços no catálogo Acesso ao catálogo Localização de lista de distribuição particular/pública
Pesquisa no Catálogo por	E-mail: inicial/partes Nome: inicial/partes Órgão: inicial/partes Departamento Identificação da caixa postal
Situação da mensagem enviada/recebida:	Entrega/Leitura/Eliminação Recuperação de mensagem enviada Repasse para um/vários destinatários Resposta para um/vários destinatários Classificar as mensagens por assunto/destinatário/data Criar pastas para arquivar mensagens Organizar as mensagens por pasta Pastas pré-definidas: Entrada/Saída/Rascunho/Lixeira Notificação de chegada de nova mensagem: sinal sonoro/caixa de dialogo/imagem na barra de tarefas Delegação de acesso para leitura/criação/envio/exclusão de mensagens Acesso a caixa postal secundaria Notificação de ausência temporária no preenchimento do destinatário/por resposta ao envio Possibilidade de utilizar assinatura eletrônica
Impressão de mensagens:	Impressão de lista de mensagens por pasta/critérios Visualizar impressão Imprimir Destinatários/cabeçalho/corpo Dialogo de impressão padrão Windows
Ambiente:	Procedimento de <i>logon</i> Procedimento de alteração de senha <i>Software</i> em português Conexão segura

Fonte: PROCERGS (1999)

4.5 PROCEDIMENTOS ADOTADOS NO DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE GRÁFICA

De uma forma geral, pode-se afirmar que todo o processo de desenvolvimento foi bastante dinâmico, apesar de nem sempre o processo ter ocorrido de forma linear, já que em alguns casos ocorreu retrabalho. A interface do produto foi concebida e definida após várias etapas que estão descritas a seguir, em ordem cronológica.

1. Análise das sugestões dos usuários da empresa (que participaram das avaliações das ferramentas de Correio/Workflow) a respeito da usabilidade e das funcionalidades de produtos avaliados;
2. Definição dos produtos concorrentes para análise: Outlook, Notes 4.5, Visto.com, Opendesk.com, Eudora, Netscapemail e Zipmail. Estes produtos foram escolhidos por serem líderes nos mercados em que atuam;
3. Análise dos requisitos do projeto presentes no relatório do grupo CWE;
4. Discussão sobre as restrições tecnológicas para a elaboração da interface do produto;
5. Revisão de bibliografia sobre metodologia de projetos em design e revisão dos critérios ergonômicos para construção e validação de interfaces gráficas. Adotou-se primeiramente os critérios ergonômicos propostos pelo Labiútil, devido às experiências anteriores com o projeto de sistemas da empresa;
6. Definição do nome e da marca do produto;
7. Definição da estrutura geral do produto e do fluxo geral de navegação, a partir da análise dos produtos afins e concorrentes. O fluxo de navegação foi definido com o objetivo de suportar as principais tarefas realizadas pelos usuários representadas no Anexo J;
8. Definição dos módulos principais do produto. O grupo de desenvolvimento optou pela divisão do produto em 5 módulos: Correio, Agenda, Catálogo Geral de Endereços, Catálogo Pessoal de Endereços e Hoje que é um módulo especial com mensagens do correio e os compromissos da agenda do dia. O módulo Hoje é consequência da análise das tarefas onde detectou-se que muitos usuários esqueciam de olhar seus compromissos do dia na agenda e acabavam não comparecendo nas reuniões. Ele apresenta os compromissos e as mensagens do dia logo na primeira tela do sistema;
9. Análises dos produtos similares por módulo para oferecer subsídios na definição das funcionalidades, diálogos e conteúdos de um módulo específico;

10. Início dos esboços da interface no papel para a interface do módulo Correio;
11. Discussão com o grupo de desenvolvimento sobre a viabilidade de implementação das telas do módulo Correio que estavam esboçados no papel;
12. Definição de um modelo, com acabamento ainda preliminar, da interface do módulo de Correio, com as funcionalidades, diálogos e conteúdos com o auxílio do *software Power Point*. Ele foi utilizado devido à sua flexibilidade em mover elementos e por estar disponível a todos os funcionários da empresa. Os procedimentos 10,11 e 12 repetiram-se para todos os módulos, para as telas de abertura e para a tela de opções do usuário;
13. Revisão das nomenclatura, dos diálogos e das funcionalidades da interface gráfica junto a outros especialistas que não participaram diretamente do projeto;
14. Aprovação dos modelos com o grupo de desenvolvimento;
15. Criação da identidade visual do produto (design gráfico das telas) e do seu padrão estético a partir dos diálogos mais complexos dos módulos;
16. Aprovação do padrão estético adotado na criação da Identidade Visual do produto;
17. Montagem de um esqueleto em *Dreamweaver* dos diálogos para ver sua viabilidade de implantação em html. Os programadores utilizaram-se destes modelos para programar a lógica de funcionamento e os mecanismos do produto;
18. Definição das áreas de utilização de ícones. Definição da metáfora gráfica do ícone e definição do estilo gráfico dos ícones do sistema;
19. Definição das dimensões dos *frames*, da política dos nomes das imagens na montagem da interface gráfica em html;
20. Início da montagem das imagens finalizadas em versão final html com a inclusão de recursos de comportamentos de botões e da navegação.

As Fig. 1, 2, 3, 4 e 5 permitem comparar a evolução do projeto da interface gráfica, desde os primeiros esboços no papel, passando pelo protótipo não funcional em *Power Point*, pelos estudos de *layout*, pelo protótipo em html, até a versão definitiva com as imagens produzidas no *Photoshop* (*software* para o tratamento gráfico de imagens).

FIGURA 1 - Esboços iniciais no papel.

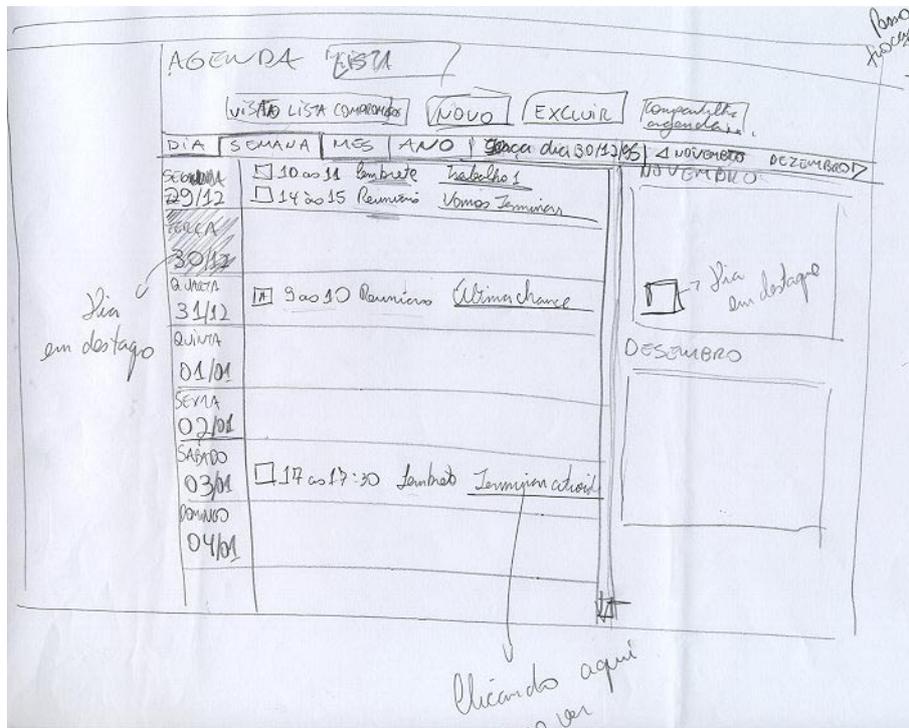


FIGURA 2 - Protótipo não funcional em Power Point



FIGURA 3 - Estudos de Layout

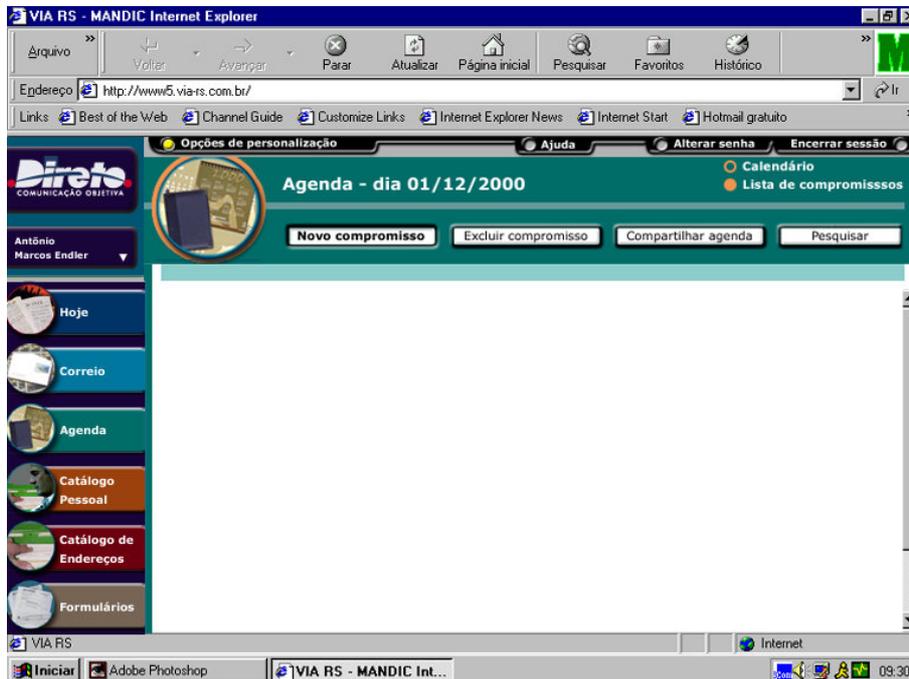


FIGURA 4 - Protótipo com simulação da funcionalidade em html

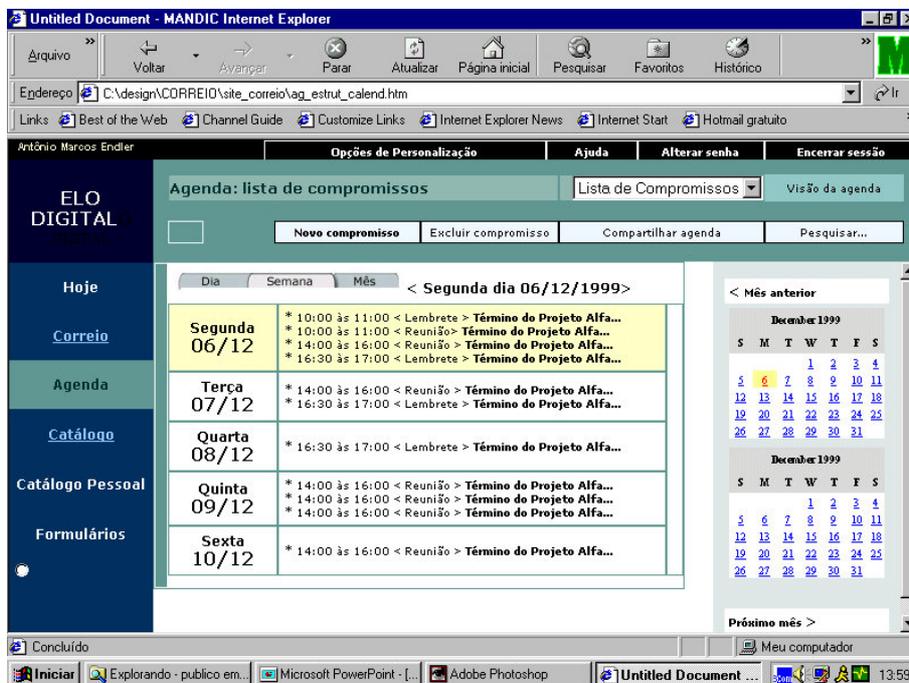
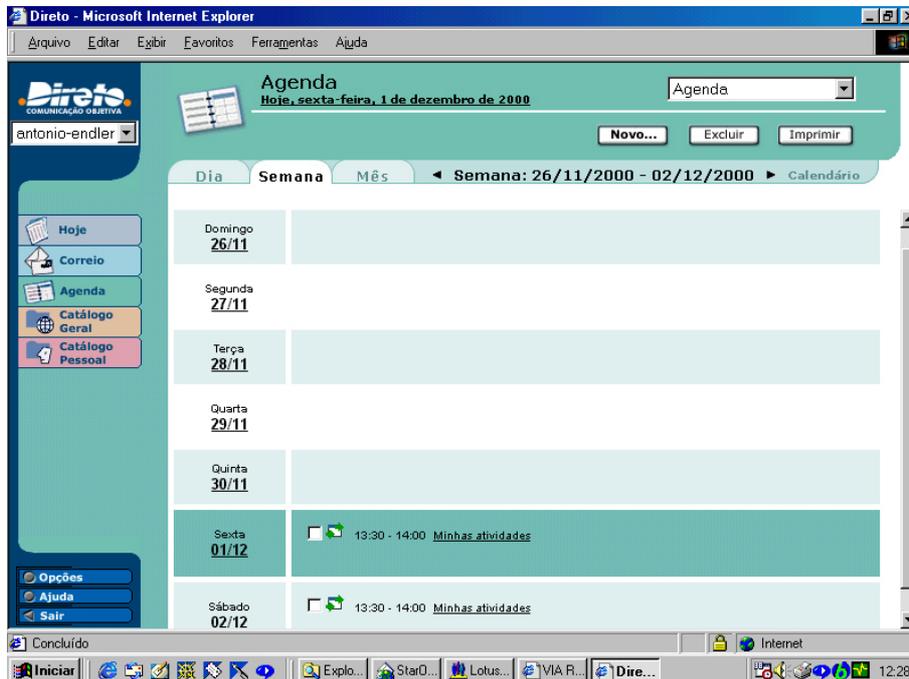


FIGURA 5 - Versão final 10/11/2000



As etapas de elaboração da interface envolveram toda a equipe de desenvolvimento que discutiu, em todas as etapas, a viabilidade do projeto das telas propostas. Entrevistas informais com usuários específicos (gerentes, secretárias, novatos e experientes) foram feitas nas situações onde ocorreram dúvidas sobre o uso de determinadas funções ou sobre o padrão estético adotado.

4.6 PROCEDIMENTOS ADOTADOS NA CONCEPÇÃO E AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO PROJETO DIRETO

Os métodos e técnicas de avaliação e concepção da usabilidade aplicados no projeto do *software* Direto foram adaptados às etapas de desenvolvimento do produto, de acordo com o número de ergonomistas, usuários e desenvolvedores envolvidos. Procurou-se utilizar o maior número possível de métodos e técnicas de concepção e avaliação de usabilidade que melhorassem a qualidade do produto, impactando no nível de satisfação dos usuários (ver capítulo III). A aplicação destes métodos e técnicas no projeto Direto seguiu os seguintes critérios, em ordem de importância:

- Experiência anterior bem sucedida na aplicação do método.

- Disponibilidade de recursos físicos e equipamentos.
- Custo para a aplicação dos métodos
- Tempo disponível dentro do cronograma de desenvolvimento.
- Flexibilidade do método para adaptação ao projeto.
- Facilidade de aplicação do método por outros profissionais na empresa
- Possibilidade de estender para outros produtos de forma descomplicada
- Possibilidade de envolvimento e participação dos usuários
- *Know-how* existente para uma boa condução do método.

A seguir, serão descritos os métodos utilizados durante a concepção e codificação. A maior parte dos métodos de inquirição com os usuários serviram de base para o entendimento das principais tarefas dos usuários e dos diferentes perfis de usuários que seriam encontrados, enquanto os demais atuaram nas discussões e avaliações com o grupo de desenvolvimento sobre possíveis soluções de usabilidade. Os métodos empregados durante os testes das versões Alfa e Beta e a aplicação do método de Design Macroergonômico no projeto serão descritos em seção específica.

4.6.1 Protocolos de questões/perguntas

Durante a concepção das telas iniciais, usuários do *Lotus Notes* (*software* de correio e agenda atualmente utilizado na PROCERGS) de diferentes perfis foram perguntados, de forma induzida, sobre o que gostavam e sobre o que não gostavam no produto. As perguntas foram respondidas e externadas por técnicos e não técnicos em informática, secretárias e gerentes. Também foi perguntado para que serviam determinadas funcionalidades no seu dia-a-dia como, por exemplo, o compartilhamento de agenda e a marcação de compromissos recorrentes.

4.6.2 Observação de campo

Um grupo pequeno de usuários foi observado no local de trabalho, de forma assistemática, utilizando o *Lotus Notes*, onde foi possível analisar suas reações diante do produto. Na versão Beta do Direto, realizaram-se também visitas à Metroplan para observar o comportamento dos

usuários do teste durante o uso do sistema, com atenção especial para os tempos de resposta do produto nas solicitações demandadas pelos usuários e suas reações diante das telas mais demoradas.

4.6.3 Entrevistas

A aplicação do método de Design Macroergonômico fez uso de entrevistas estruturadas e não estruturadas que serão detalhadas em item específico.

4.6.4 Estudo de campo pró-ativo

Os primeiros entendimentos sobre a frequência de uso do produto, sobre os diferentes perfis de usuários e sobre a forma com que os usuários enxergavam e utilizavam o sistema foram decorrentes de estudos de campo preliminares.

4.6.5 *Pluralistic walkthroughs*

Este método foi utilizado nas avaliações dos esboços da interface no papel, na avaliação dos esqueletos não-funcionais e durante a codificação, onde determinadas dúvidas a respeito da implementação da usabilidade eram discutidas com o grupo de desenvolvimento e com o grupo de tecnologia e operação de redes, adequando-as às possibilidades tecnológicas e aos diferentes pontos-de-vista.

4.6.6 Inspeção de funcionalidades

O método foi usado no Direto pelos especialistas e pelo grupo de desenvolvimento durante a codificação e os testes. Antes do início dos testes das versões Alfa e Beta, foi feita uma revisão das principais funcionalidades do produto, onde foi observado se o comportamento esperado realmente ocorria. O instrumento de apoio usado foi um roteiro de ações que orientava os avaliadores na detecção de comportamentos inesperados e erros do sistema.

Quando a funcionalidade apresentava um erro grave e de difícil solução num espaço de tempo curto, retirava-se essa funcionalidade do roteiro de ações que seria aplicado nos testes com usuários, pois ela poderia atrapalhar os procedimentos de avaliação dos usuários e especialistas.

4.6.7 Avaliação heurística

Foi utilizada na definição das telas, na avaliação dos modelos não funcionais e nos testes com as versões Alfa e Beta, onde foi criado um documento, dividido pelos módulos do sistema, para que os avaliadores colocassem seus comentários e sugestões. Os esboços das primeiras telas foram discutidos com outros especialistas em ergonomia de interfaces da empresa para agregar pontos de vista diferentes. Foi dada atenção para a forma com que as telas suportavam as tarefas. A avaliação heurística, nesta fase, originou diversas mudanças de nomenclaturas, ordem e disposição dos elementos e sequenciamento de atividades de suporte à tarefa. A avaliação heurística também ocorreu durante os testes das versões Alfa e Beta do produto.

4.6.8 Mensuração de desempenho

Usado nos testes de desempenho dos servidores e de velocidade da rede, antes dos testes da versão Beta na Metroplan. Detectou-se que o desempenho da rede da Metroplan não estava adequada, exigindo uma visita no local para análise e para a observação das implicações no desempenho do produto, sendo necessário um redimensionamento da rede para tornar os testes viáveis.

4.6.9 Monitoramento do uso

Não foi viável a implantação de um sistema de monitoramento de uso nos testes devido a troca do sistema de contagem estatística de acessos adotado pela PROCERGS. Na implantação do sistema está prevista a inserção de um contador de acessos no “ajuda” para monitorar as questões que mais freqüentemente recebem consultas e também nos demais

módulos do produto por meio do *software Webtrends* (que faz levantamento estatístico do uso mediante a contagem dos acesso a determinadas áreas e funções).

4.7 PROCEDIMENTOS ADOTADOS DURANTE OS TESTES DA VERSÃO ALFA

Os testes com a versão Alfa decorreram da necessidade de agregar a opinião dos diversos especialistas da empresa, das áreas de desenvolvimento de sistemas, ergonomia de interfaces, design gráfico, operação e administração de redes e dos profissionais com experiência na administração de produtos similares como o *Lotus Notes*. Os especialistas eram usuários experientes de *software* de Correio e Agenda. Ao total, 15 especialistas participaram dos testes o que fez com que as soluções de melhoria apresentassem diversos pontos-de-vista. Os especialistas que participaram dos testes da versão Alfa 1.0 eram: designers, analistas com experiência em ergonomia de interfaces gráficas, analistas em metodologia de desenvolvimento, analistas com experiência em produtos similares, analistas de mercado, analistas de redes de computadores e programadores do sistema.

Com os testes da versão Alfa, pretendia-se evitar que o produto fosse testado pelos usuários finais com problemas que pudessem comprometer a imagem da empresa. Os testes foram realizados entre os dias 08/05/2000 e 19/05/2000 e a tabulação dos resultados foi concluída no dia 02/06/2000. Os procedimentos adotados que resultaram num conjunto de melhorias implementadas no produto serão descritos mais adiante neste capítulo.

Antes do início dos testes, foi realizada uma apresentação em auditório para o grupo de testes, com exposição dos procedimentos que deveriam ser adotados. Neste momento, foram apresentados os instrumentos de pesquisa utilizados para que os organizadores dos testes redimissem as dúvidas do grupo.

Os organizadores dos testes da versão Alfa utilizaram-se da Avaliação Heurística, do Roteiro de Ações e da Lista de Verificação Ergonômica para a geração das listas de itens de melhoria do produto. No final dos testes, foi enviado um questionário quantitativo através do correio eletrônico, para a medição dos índices de satisfação dos especialistas quanto aos Itens Ergonômicos (IEs), presentes na lista de verificação.

4.7.1 Avaliação geral (Heurística)

Adaptada à realidade da empresa, a avaliação heurística foi o primeiro procedimento adotado, realizado nos três primeiros dias, antes da entrega dos roteiros e da lista de verificação. Assim, os testes foram realizados por profissionais da área de desenvolvimento de sistemas, especialistas neste tipo de produto, e também por especialistas em ergonomia de interface com Usuário. Foi enviado um documento .doc (extensão de arquivo do Microsoft Word) onde os especialistas, na medida em que exploravam o sistema, anotavam suas observações no documento. Neste documento haviam campos que deveriam ser completados. Os campos eram relativos aos módulos do produto: Correio, Agenda, Catálogo Pessoal de Endereços e Catálogo Geral de Endereços, mais as áreas da Abertura, Opções de usuários e Ajuda do sistema. Isso permitiu uma identificação rápida da área do sistema onde foi detectado o problema de usabilidade.

Foi solicitado aos avaliadores que observassem o produto como se estivessem olhando um *software* de correio pela primeira vez, explorando suas funcionalidades, com o objetivo de conhecê-lo. A avaliação se deu com base no conhecimento e competência de especialistas em ergonomia de interface e desenvolvedores que aplicaram esta técnica analítica.

Segundo o Labiútil (1998), as técnicas analíticas podem ser aplicadas em verificações de versões parciais ou incompletas de programas e dispensam a participação de usuários finais. No processo de desenvolvimento do sistema, estava previsto um prazo para que melhorias fossem implantadas de acordo com as questões levantadas no teste.

O Labiútil (1998) comenta que a avaliação heurística se dá com base no conhecimento e competência de especialistas em ergonomia de interface com usuário, que aplicam heurísticas e recomendações ergonômicas na identificação de possíveis problemas na interação homem-computador.

No final do terceiro dia de aplicação da avaliação, foi solicitado que os avaliadores mantivessem o arquivo para inserir os comentários e sugestões a partir do recebimento do roteiro de ações. Este arquivo poderia ser enviado, anexado em uma mensagem eletrônica, até o prazo final determinado para os testes.

4.7.2 Roteiro de Ações

Também pode ser denominado de cenário de uso. Optou-se pelo termo roteiro de ações pois este é de conhecimento dos profissionais da empresa.

Após a avaliação heurística, foi enviado pelo correio eletrônico um arquivo .doc com o roteiro. O roteiro de ações foi definido de acordo com as funções mais importantes do produto e com maior utilização, presentes nos requisitos do projeto, que estavam em funcionamento no momento do início dos testes. As ações foram divididas por módulos para facilitar o entendimento por parte dos avaliadores. Através do roteiro de ações, foi possível observar as principais funcionalidades do produto, seu comportamento e sua usabilidade de forma orientada. A ordem das tarefas do roteiro de ações foi definida das mais simples para as mais complexas.

À medida em que eram encontrados problemas de usabilidade e erros, era possível inserir os comentários e sugestões no mesmo arquivo .doc descrito acima, dividido por módulos. As ações definidas no roteiro constam no ANEXO L.

O prazo inicial para a utilização do roteiro de ações foi do dia 10/05/2000 até o dia 15/05/2000. As funcionalidades do produto que apresentaram problemas durante os testes foram novamente submetidas a testes e o prazo para a conclusão estendido em função disto.

4.7.3 Lista de Verificação Ergonômica

Também denominada de *Checklist* Ergonômico, foi aplicada na segunda semana dos testes, após a utilização, por parte dos avaliadores, do roteiro de ações, que objetivou uma cobertura completa das principais funções do sistema e a familiarização dos avaliadores com o produto. A inspeção se utiliza de ferramentas, como *checklists* de ergonomia, para conduzir a verificação que, dependendo do caso, pode ser realizada por profissionais não especialistas em ergonomia (Cybis, 1998).

Por meio de técnicas de inspeção bem definidas e estruturadas, os avaliadores podem chegar a bons resultados, sob o ponto de vista de uniformidade, rapidez e do grau de importância dos problemas diagnosticados, como é sugerido pelo Labiútil (1998). O instrumento utilizado para isso foi uma lista de verificação com base nos critérios ergonômicos desenvolvidos por Bastien & Scapin (1993), aplicados pelo Labiútil em suas avaliações. Além destas diretrizes, também foram inseridos alguns itens mais genéricos propostos pelo Labiútil (1998) para a validação ergonômica de sistemas; estes itens tratam das funções que poderiam existir e das desnecessárias, dos diálogos, da qualidade gráfica das telas, dos ícones e seu entendimento, da abrangência e contextualidade do ajuda e da possibilidade do usuário personalizar o produto.

A lista de verificação foi formatada em um questionário e enviada para o grupo de especialistas através do correio eletrônico do sistema, testado no dia 15/05/2000. A lista de verificação utilizada consta no Anexo M.

4.7.3.1 Desenvolvimento da lista de verificação

A lista de verificação constituiu-se de um formulário html com a descrição dos itens que deveriam ser avaliados e com espaço para a inclusão de comentários e sugestões em relação a cada um dos itens. Os textos gerados deveriam ser posteriormente agrupados no relatório dos testes por módulos, facilitando a administração das melhorias por parte da equipe de desenvolvimento.

A lista de verificação foi adaptada às características da linguagem empregada pelos profissionais da empresa. Os itens apresentados tiveram seus textos simplificados e não foram apresentadas designações como concisão, *feedback* imediato, ações mínimas, gestão de erros, entre outras, propostas pelo Labiútil (1997). Os testes de validação do questionário demonstraram que alguns participantes do grupo de especialistas não conseguiram relacionar o nome de dado critério com a descrição apresentada.

A ordem final dos itens da lista de verificação também foi definida de acordo com as impressões colhidas junto ao grupo de especialistas. As questões foram agrupadas de acordo com a sua afinidade, evitando que os avaliadores retornassem a pontos já vistos.

4.7.4 Questionário sobre o índice de satisfação

“O grau de satisfação dos clientes de empresas fornecedoras de software, pelo menos no que se refere ao produto, está ligado tanto à utilidade como ao grau de usabilidade do produto. Assim, os questionários de avaliação de satisfação dos clientes com relação a produtos de software devem investigar, também, o grau de usabilidade percebida por seus usuários” (Cybis & Medeiros, 2000, p.95). Os formulários de satisfação dos especialistas e o de satisfação dos usuários apresentam tanto questões de funcionalidade quanto de usabilidade, cobrindo diversos aspectos ergonômicos.

Após aplicação da lista de verificação ergonômica, no último dia dos testes foi enviado, através do correio eletrônico, um questionário sobre o índice de satisfação dos especialistas quanto aos itens ergonômicos. Os itens ergonômicos avaliados têm relação direta com os itens anteriores da lista de verificação, acrescidos dos itens genéricos propostos pelo Labiútil (1998) na avaliação do sistema PROCERGS Escola. Este questionário quantitativo, com a identificação dos índices de satisfação em relação aos itens ergonômicos, foi construído em html e pode ser observado no ANEXO N.

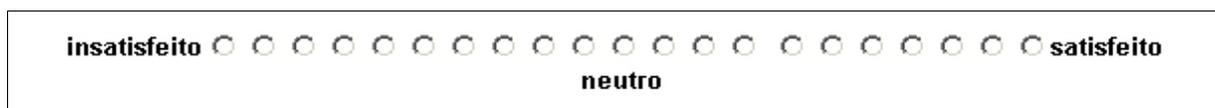
4.7.4.1 Elaboração do Questionário sobre o índice de satisfação dos especialistas em HTML

Por ser um instrumento novo, baseado na escala de avaliação proposta por Stone *et al.* (1974, citado por Fogliatto & Guimarães, 1999) e adaptado ao meio eletrônico, decidiu-se apresentar os procedimentos que foram necessários para a sua construção.

O questionário foi programado em html e os dados armazenados no banco de dados *Postgress* para recebimento das respostas. Os usuários receberam uma mensagem eletrônica com a indicação dos prazos limite para o envio do questionário. Esta mesma mensagem apresentou um *link* (elemento básico de interação da *Web* que leva o usuário para algum destino específico) denominado “avaliação do índice de satisfação”. Com um clique do usuário no *link*, era aberta uma nova janela com o questionário. No final do formulário foram incluídos os botões limpar (que limpa todas as respostas) e enviar (que envia automaticamente o formulário para o banco de dados). Uma vez enviado, o usuário recebia uma mensagem de retorno do sistema “o formulário foi enviado com sucesso”.

A elaboração dos textos das questões procurou não induzir os avaliadores e foram agrupadas de acordo com a similaridade dos itens propostos. Cada uma das questões apresentou uma escala com variação de 0 a 15, com as palavras “insatisfeito” e “satisfeito” nas extremidades e “neutro” no centro. Foram distribuídos *radio box* (que permitem a seleção de apenas uma alternativa) ao longo de uma reta (escala) com cerca de 18 cm de comprimento (em monitores de 15 polegadas, tela plana, e com resolução de 800x600 pixels). Neste espaço, foi possível inserir um total de 20 elementos de interação. Assim, a escala poderia variar de 0,75 em 0,75, começando em zero e terminando em 15. O *radio box* é um elemento de interação de conhecimento dos usuários que utilizam o Windows e funciona em todos os *browsers* (*software* para navegação na Internet) mais recentes. A programação do *radio box* pode ser considerada simples e não apresentou mensagens de erro. O usuário recebia a escala sem nenhum *radio box* marcado, sendo permitida a marcação de apenas uma opção. Para desmarcar uma seleção era necessário clicar duas vezes no *radio box* que era automaticamente desmarcado. Estes procedimentos estavam detalhados nas instruções de uso presentes no cabeçalho do questionário. Foi eliminada a opção “não aplicável” pois o questionário foi baseado em questões previamente levantadas junto aos usuários. A Fig. 6 apresenta a escala desenvolvida com os *radio box*.

FIGURA 6 - Escala utilizada nos questionários



Um programa para o recebimento e contabilização dos escores foi desenvolvido para os formulários. Este programa permitiu que os organizadores dos testes copiassem os dados diretamente para a planilha eletrônica Microsoft *Exxel*, sendo possível trabalhar com as informações sem perda de tempo com a tabulação de resultados. Antes do envio para os especialistas e usuários, o questionário foi devidamente testado com o objetivo de detectar eventuais mensagens de erro do sistema e para observar se tudo estava funcionando dentro do esperado em relação ao banco de dados.

4.8 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS ADOTADOS NA ORGANIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES COLETADAS NOS TESTES DA VERSÃO ALFA

O perfil dos especialistas e a sua participação nos procedimentos adotados nos testes da versão Alfa pode ser observada no Quadro 8. Buscou-se o equilíbrio de funções entre os especialistas participantes dos testes.

QUADRO 8 - Perfil dos especialistas e sua participação por procedimento

<i>Perfil do especialista/função</i>	<i>Avaliação Heurística</i>	<i>Lista de Verificação</i>	<i>Questionário Quantitativo</i>
Designer/ergonomista		x	x
Designer/ergonomista	x		x
Analista de Rede		x	x
Analista de sistemas		x	x
Analista de mercado		x	x
Programador		x	x
Analista de Rede	x	x	x
Analista de Rede		x	x
Gerente de desenvolvimento	x		x
Analista de sistemas/ergonomista	x	x	x
Analista de sistemas/ergonomista	x		x
Analista de sistemas/ergonomista	x	x	x
Analista de sistemas			x
Analista de sistemas		x	x
Analista de Rede			

(x) = respondeu/participou do procedimento

Após o recebimento dos questionários, as respostas foram tabuladas e os índices de satisfação hierarquizados de acordo com os critérios ergonômicos inseridos na lista de verificação. Convertem-se os resultados para percentuais de satisfação em relação aos itens ergonômicos através da fórmula:

$$\text{Percentual de satisfação do item} = 100x(\text{índice médio da escala de 0 a 15 do item})/15$$

Assim, tornou-se possível saber quais itens apresentaram mais problemas e os que exigiriam maior esforço na execução de melhorias por parte da equipe de projeto.

Os dados coletados nos testes da versão Alfa foram classificados em tabelas organizadas pelos módulos do sistema. Esta forma de organização teve por objetivo auxiliar na administração das melhorias do produto por parte da equipe de desenvolvimento e na compilação dos dados. As tabelas forneceram critérios para a priorização dos itens de melhoria do produto. Elas também serviram como forma de acompanhamento das atividades desenvolvidas no período entre o final dos testes com especialistas até o início dos testes com usuários.

4.9 A PARTICIPAÇÃO DOS USUÁRIOS - PROCEDIMENTOS ADOTADOS NOS TESTES DA VERSÃO BETA 1.0

Após a realização das melhorias no produto decorrentes dos testes da versão Alfa, o sistema foi submetido a uma avaliação juntos aos usuários. Nesta avaliação com usuários finais, pretendia-se definir os itens de design mais importantes para os usuários, priorizando as melhorias de acordo com os índices de satisfação e a complexidade das soluções, na melhor relação custo/benefício determinada pela inserção da opinião dos desenvolvedores do produto. Isso tornou-se viável com a aplicação do DM. É importante destacar que a utilização do DM teve início com a realização das entrevistas abertas que ocorreram simultaneamente ao desenvolvimento das melhorias demandadas nos testes da versão Alfa.

Dois grupos de usuários participaram dos testes desta versão. O primeiro grupo (grupo 1) era composto de 60 funcionários da PROCERGS, sendo que destes, foram selecionados 30 usuários que contribuíram com os testes da definição da ferramenta de correio eletrônico do Estado, realizado pelo grupo de Correio/Workflow, e 30 usuários que não participaram destes testes. O grupo dos funcionários da PROCERGS era um grupo heterogêneo, onde estavam os especialistas que participaram dos testes da versão Alfa, secretárias, gerentes, pessoal administrativo, pessoal técnico em informática e funcionários com pouco tempo de empresa. O segundo grupo (grupo 2) era composto por 12 funcionários da METROPLAN, selecionados pelo responsável pela informática na instituição. Como pré-requisito para o uso do Direto, esses funcionários deveriam dispor de rede com micro-computador com padrão mínimo de configuração e acesso com a PROCERGS.

Os testes foram realizados entre os dias 24/07/2000 e 04/08/2000. A tabulação dos resultados foi concluída no dia 26/08/2000. Antes do seu início, foi realizada uma apresentação em

auditório para o grupo de usuários, com uma exposição dos procedimentos que seriam adotados e com a apresentação dos instrumentos de pesquisa utilizados. Nesta ocasião, os organizadores dos testes redimiram as dúvidas surgidas.

4.10 O DESIGN MACROERGONÔMICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO DE *SOFTWARE*

O método de Design Macroergonômico (DM) foi utilizado em conjunto com outros métodos de concepção e avaliação de usabilidade. Os testes da versão Beta repetiram alguns dos procedimentos da versão Alfa. Entre os procedimentos estavam a avaliação heurística e o roteiro de ações. A lista de verificação não foi aplicada nesta etapa. O questionário sobre o índice de satisfação foi adaptado de acordo com demandas surgidas em entrevistas com usuários. Foi concebido um novo questionário sobre o índice de importância para que este fosse relacionado com o questionário sobre o índice de satisfação.

As etapas do DM, aplicadas ao desenvolvimento do Direto na versão Beta, vêm apresentadas a seguir:

4.10.1 Identificação do usuário

Os trabalhos desenvolvidos abrangeram os usuários do grupo 1 e grupo 2, que eram usuários diretos de produtos de correio e agenda corporativos. Optou-se por um grupo heterogêneo, com representantes de diversos setores e funções das instituições pesquisadas. O número de usuários do grupo 2 ficou limitado à disponibilidade da instituição em ceder o tempo dos seus funcionários para a realização dos testes. Adotou-se o uso misto das estratégias A (para definir quais itens entrariam no questionário de acordo com a ordem de menção dos usuários) e B (através dos questionários) do DM na priorização dos IDEs. Os testes foram aplicados nas condições reais do ambiente de trabalho, conforme sugere o DM.

4.10.1.1 Definição da entrevista aberta

Os IDEs foram levantados com o auxílio da entrevista aberta, que será detalhada a seguir, e sua priorização e seleção foi influenciada pela ordem de menção dos IDEs pelos entrevistados.

A entrevista procurou não induzir os usuários, conforme é proposto pelo DM; foram aplicadas três perguntas abertas e abrangentes. As entrevistas foram conduzidas com 9 usuários, tendo sido gravadas com um gravador portátil. As entrevistas abrangeram usuários que, na sua maioria, já possuíam contato com algum *software* de correio eletrônico e agenda corporativo. O questionário aberto foi constituído por três questões:

- 1) O que você espera de um *software*?
- 2) O que você espera de um *software* de Correio e Agenda?
- 3) O que você não gosta no *software* de correio e agenda que você utiliza?

Os 9 usuários selecionados para as entrevistas possuíam diferentes funções organizacionais e apresentavam diferentes níveis de experiência com este tipo de ferramenta. O Quadro 9 apresenta as características dos entrevistados e o motivo da escolha.

QUADRO 9 - Entrevista aberta com usuários.

<i>Nº de entrevistados</i>	<i>Função exercida e motivo da escolha</i>
1	Secretária - escolhida porque utiliza o correio e agenda continuamente, com delegação por parte de diretores e gerentes.
1	Gerente - escolhido porque possui visão gerencial e utiliza freqüentemente o correio e a agenda deste tipo de <i>software</i> .
1	Técnico em computação com mais de 2 anos de empresa - escolhido porque possui visão de desenvolvimento de sistemas e domina os aspectos técnicos deste tipo de produto além de utilizá-lo há mais de 2 anos.
1	Técnico administrativo com mais de 2 anos de empresa - escolhido porque possui visão administrativa, além de utilizar o este tipo de produto há mais de 2 anos.
1	Técnico em computação/designer com menos de 3 meses na empresa - escolhido porque conhece os conceitos básicos de ergonomia, com foco na usabilidade e possui pouca experiência no uso deste tipo de produto.
2	Técnicos de suporte com menos de 3 meses na empresa - possuem pouca experiência no uso deste tipo de produto e não dominam aspectos de desenvolvimento.
2	Clientes externos com pouca experiência neste tipo de <i>software</i> - possuem pouca experiência neste tipo de produto.

Antes do início das perguntas, o entrevistador explicou os objetivos da pesquisa e garantiu sigilo e impessoalidade para as respostas fornecidas, avisando que as entrevistas seriam gravadas. Após a conclusão das entrevistas, foi feita uma compilação das respostas identificando a ordem de menção.

4.10.2 Priorização dos itens de demanda ergonômica (IDEs)

Procurou-se valorizar os primeiros itens mencionados nas entrevistas. Assim, o primeiro item recebeu peso $1/1=1$, o segundo $1/2=0,5$, o terceiro, $1/3=0,33$. A partir do quarto item citado, todos receberam a pontuação de $1/4=0,25$. Os itens que foram mencionados por mais de um entrevistado tiveram seus índices somados. Os itens ergonômicos presentes nas listas de verificação foram comparados com os itens demandados pelos usuários. Foi constatado que a maioria dos itens demandados pelos usuários eram apresentados nas listas de verificação e nos critérios do Labiútil. Os especialistas decidiram manter os principais itens ergonômicos presentes nas listas de verificação e incluir os itens que receberam o maior número de menções pelos usuários que não estavam previstos nos critérios ergonômicos e nas listas de verificação. O questionário fechado foi definido a partir desta comparação. A Tab. 1 apresenta os IDEs levantados e ordenados em ordem crescente, com os pesos decorrentes da ordem de menção pelos usuários. Eles originaram os questionários sobre o grau de importância e o índice de satisfação dos usuários.

Foram aplicados questionários para a mensuração do grau de importância e satisfação dos usuários em relação aos IDEs do Direto. A priorização dos IDEs se deu pela razão entre o grau de importância dado pelo usuário e o grau de satisfação do usuário em relação ao IDE representado pela fórmula:

$$\text{Índice de priorização IDE} = \text{índice de importância}/\text{índice de satisfação}$$

TABELA 1 - Itens de Demanda Ergonômica levantados pelos usuários

<i>Itens demandados pelos usuários</i>	<i>Somatório dos usuários</i>	<i>Índice médio</i>
Organização visual dos elementos das telas (*)	0,25	0,03
Compatibilidade com produtos existentes no mercado (*)	0,25	0,03
Informações contidas no ajuda	0,25	0,03
Adequado a capacidade de memorização do usuário (*)	0,25	0,03
Uso integrado com outros produtos de correio e agenda	0,25	0,03
Facilidade de acesso por mais de um usuário na mesma máquina	0,25	0,03
Entrar no sistema facilmente	0,25	0,03
(*)	0,25	0,03
Adequação a língua portuguesa	0,25	0,03
Coerência visual de uma tela para outra (*)	0,33	0,04
Orientação para o usuário de onde ele está/sensação de estar perdido	0,50	0,06
Auto-treinamento através do tutorial	0,50	0,06
Manual de uso do produto	0,50	0,06
Acesso ao ajuda do sistema (*)	0,50	0,06
Facilidade de acesso ao produto de qualquer lugar	0,50	0,06
Linguagem clara e objetiva	0,50	0,06
Mensagens de erro claras e objetivas (*)	0,50	0,06
Evitar erros do usuário	0,50	0,06
Auxiliar/apoiar na execução de uma atividade (*)	0,50	0,06
Execução das ações demandadas pelo usuário	0,50	0,06
Tempo para a realização das atividades (*)	0,75	0,08
Facilidade na configuração do produto	0,75	0,08
Aspecto/qualidade visual das telas (*)	1,00	0,11
Destaque visual para os itens mais importantes (*)	1,00	0,11
Flexibilidade para realizar uma atividade (*)	1,00	0,11
Poluição visual das telas	1,08	0,12
Simplicidade para realizar uma atividade (*)	1,08	0,12
Confiabilidade das ações realizadas/não promover surpresas indesejáveis	1,25	0,14
Saber para que serve a função	1,50	0,17
Quantidade de funções existentes suficiente	1,58	0,18
produto	1,58	0,18
Funções desnecessárias/Excesso de funções	1,83	0,20
Tempo de exibição das novas telas (*)	2,00	0,22
Informações recebidas sobre o uso do produto	2,00	0,22
Número de passos para realizar uma atividade (*)	2,00	0,22
Funções mais importantes ao alcance da mão (*)	2,08	0,23
Produto fácil de usar e aprender (*)	4,42	0,49
Adequação as necessidades (*)	5,58	0,62

(*) indica que já fazia parte do questionário anterior, baseado nos critérios adotados pelo Labiútil (1999). Os itens grifados em cinza indicam os 4 itens novos inseridos nos questionários.

Os procedimentos adotados na elaboração e na aplicação dos questionários (importância e satisfação) são descritos na seção a seguir.

4.10.2.1) Definição do questionário eletrônico na Internet sobre o grau de importância e índice de satisfação

A elaboração do questionário fechado merece destaque especial entre as atividades realizadas devido à sua adaptação para a aplicação na Internet via formulário eletrônico. O questionário fechado sobre o grau de importância foi enviado no primeiro dia dos testes para ser respondido no mesmo dia. Este instrumento possibilitou a estratificação da amostra descrita na etapa 1 do DM. O questionário fechado sobre o índice de satisfação foi enviado no último dia dos testes e deveria ser respondido em até três dias após o encerramento dos testes. Este instrumento também possibilitou a estratificação da amostra descrito na etapa 1 do DM. Os dois questionários contaram com 24 questões. Em testes prévios com usuários, constatou-se que se o número de questões fosse maior poderia haver o risco de que as últimas resultassem inconsistentes. Foi tomado o cuidado de não sobrecarregar os usuários com excessivo número de perguntas.

Os questionários sobre o grau de importância e sobre o índice de satisfação apresentavam questões para a estratificação da amostra, como: nome do usuário, sexo, idade, grau de instrução, empresa que trabalha, função exercida, tempo de empresa, tempo de uso da Internet, e questões referentes ao uso de software de correio e agenda. Estas questões podem ser observadas de forma mais detalhada no Anexo O e no Anexo P.

Os procedimentos adotados para o desenvolvimento do questionário sobre o grau de importância são os mesmos adotados no questionário sobre o índice de satisfação. A construção destes questionários eletrônicos repetiu muitos dos passos já descritos na construção do questionário eletrônico que mediu o índice de satisfação dos especialistas. A tecnologia empregada é a mesma nestes questionários. Os procedimentos que foram adotados na elaboração destes instrumentos estão descritos abaixo.

- 1) Adequação das questões à linguagem dos usuários;

- 2) A ordem das questões foi organizada de acordo com entrevistas prévias com potenciais usuários do produto;
- 3) As questões foram organizadas em três grupos, com afinidade entre si, de acordo com as percepções dos usuários. Os três grupos definidos foram: aspectos das telas, usabilidade e funcionalidade. Esta divisão permitiu que o questionário não parecesse muito extenso.
- 4) Foi elaborado um modelo em html com programação no banco de dados *Postgress* para recebimento dos formulários. O banco de dados gerou automaticamente uma planilha com as respostas de todos os formulários enviados, da mesma maneira que ocorreu com o questionário de satisfação, aplicado com os especialistas na versão Alfa;
- 5) Um teste individual com os formulários foi realizado para verificar seu funcionamento com o banco de dados, antes que fossem enviados aos usuários;
- 6) Um teste piloto foi feito com 18 usuários para analisar a consistência das questões; 10 questionários retornaram e os dados foram tabulados na planilha eletrônica, sendo feita uma análise de consistência dos resultados. A Tab. 2 apresenta os resultados do cálculo do Alfa de Crombach sobre os dados do questionário. Na média, as questões mostraram-se consistentes, considerando que o teste foi aplicado com todo o grupo das questões simultaneamente e que, neste caso, a tendência é que o Alfa de Crombach fique mais baixo. Mesmo assim, o indicador ficou acima de 0,55, indicando consistência aceitável. As questões de Q11 a Q16 referem-se aos aspectos visuais das telas; as questões de Q21 a Q24 referem-se à funcionalidade; as questões de Q31 a Q314 referem-se a usabilidade.
A questão que apresentou a pior consistência no questionário foi a Q313 “Possibilidade de realizar uma atividade de diferentes maneiras”, mas o grupo de desenvolvimento optou por deixá-la, já que os índices gerais de consistência estavam aceitáveis e a sua permanência era importante na avaliação do produto junto aos usuários.
- 7) Foram criados três arquivos diferentes do mesmo questionário com a ordem das questões alteradas para que fossem minimizados os problemas com as respostas das últimas questões. Cada um dos três tipos de questionários foi enviado para grupos diferentes de usuários, escolhidos aleatoriamente. Os dois questionários (sobre o grau de importância e índice de satisfação) apresentavam um cabeçalho com as instruções de preenchimento detalhadas; os questionários podem ser observados no Anexo O e no Anexo P, já mencionados, juntamente com as questões que foram apresentadas para os usuários.

Os questionários eram diretamente enviados para o banco de dados no momento em que os usuários apertavam no botão “enviar”. Posteriormente, era feita a importação dos dados do banco de dados para a planilha eletrônica.

TABELA 2 - Resultado do teste de consistência de Alfa de Crombach do questionário de importância das questões que devem ser consideradas num software.

<i>Nº questão</i>	<i>Questão</i>	<i>Alfa se o item for excluído</i>
1	Q11 - Aspecto visual das telas do produto	,5209
2	Q12 - Entendimento dos ícones	,4930
3	Q13 - Organização visual dos itens de informação	,5590
4	Q14 - Uniformidade visual de uma tela para outra em contextos idênticos	,5572
5	Q15 - Destaque visual para os itens e funções mais relevantes	,5391
6	Q16 - Facilidade de leitura das informações	,4922
7	Q21 - Número de funções existentes no produto	,5195
8	Q22 - Adequação das funções existentes às necessidades	,5823
9	Q23 - Opções de personalização/configuração disponíveis	,5604
10	Q24 - Acesso ao produto a partir de outros microcomputadores	,5151
11	Q31 - Facilidade de uso do produto	,5164
12	Q32 - Informações recebidas sobre o uso do produto	,6727
13	Q33 - Aproveitamento dos conhecimentos adquiridos com produtos similares	,5408
14	Q34 - Tempo de leitura das telas	,4976
15	Q35 - Confiança de que o software executa é aquilo que é esperado (Não gerar surpresas desagradáveis)	,5327
16	Q36 - Adequação da carga de informações com a capacidade de memorização do usuário	,5003
17	Q37 - Facilidade de acesso às opções de personalização/configuração	,5425
18	Q38 - Facilidade de acesso ao ajuda do sistema	,5148
19	Q39 - Qualidade das informações fornecidas no Ajuda	,6054
20	Q310 - Tempo de resposta para a exibição de novas telas	,5715
21	Q311 - Número de passos necessários para a realização das atividades	,5574
22	Q312 - Controle sobre a atividade	,4998
23	Q313 - Possibilidade de realizar uma atividade de diferentes maneiras	,7070
24	Q314 - Objetividade dos textos empregados	,5092
		Alfa=,5614

4.10.3 Incorporação da opinião dos especialistas

O uso da razão entre a importância e a satisfação atribuída em cada questão pelos usuários apresentou resultados pertinentes, tornando possível a elaboração de uma listagem dos IDEs que seriam inseridos na Matriz da Qualidade. O critério utilizado para a inserção dos IDEs na Matriz da Qualidade foi o ponto de corte (número resultante da média do somatório dos índices dos IDEs). Todos os IDEs que apresentaram índices superiores a este indicador deveriam ser inseridos na Matriz da Qualidade. No total, 11 IDEs apresentaram índices superiores ao ponto de corte, sendo que o grupo de especialistas optou pela permanência de 8 dos 11 itens posicionados acima do ponto de corte.

O grupo optou por não inserir na Matriz os IDEs: “Q37”- facilidade de acesso às opções de personalização, “Q34” - tempo de leitura das telas e “Q24” - possibilidade de acesso ao produto de outros computadores, pois em análise prévia da lista de IDs demandados pelos usuários não identificou praticamente nenhum com relação direta com os IDEs citados acima. O item “confiabilidade do *software*” mereceu atenção especial por parte do grupo de desenvolvimento, pois parecia representar as falhas e erros do sistema. Era consenso entre os projetistas que um produto desta natureza não poderia apresentar nenhum problema grave, para não comprometer a imagem da empresa junto ao mercado.

4.10.4 Listagem dos Itens de Design

No trabalho, procurou-se integrar o DM a outros métodos existentes e já consolidados no desenvolvimento de sistemas. Assim, os IDs são decorrentes da aplicação do roteiro de ações no início dos testes com os usuários quando foi enviado, pelo correio eletrônico, um arquivo .doc com o roteiro. O roteiro de ações foi definido de acordo com as funções mais importantes e com maior utilização do produto, presentes nos requisitos do projeto e que estavam em funcionamento no momento do início dos testes. As ações foram divididas por módulos para facilitar o entendimento. Com o roteiro de ações, os usuários puderam observar as principais funcionalidades do produto, seu comportamento e sua usabilidade. A ordem das tarefas do roteiro de ações foi definida da mais simples para a mais complexa.

À medida que os usuários encontravam problemas de usabilidade e erros, eles poderiam inserir os comentários e sugestões num arquivo .doc, também enviado pelo correio eletrônico e igualmente dividido em módulos. As ações definidas no roteiro para os testes com usuários constam no Anexo Q. Também foram consideradas as mensagens enviadas isoladamente pelos usuários.

Uma vez que os testes estavam concluídos, o grupo de desenvolvimento reuniu todas as considerações feitas pelos usuários em uma lista composta de 157 itens (Anexo R). Em reunião com a equipe de desenvolvimento, decidiu-se pela inserção, na matriz da qualidade, dos itens relativos aos IDEs acima do ponto de corte. Os que pertenciam a itens abaixo deste ponto não foram incluídos pois não deveriam produzir efeito significativo nos índices da satisfação dos usuários. Eles seriam examinados posteriormente, após a implementação das melhorias nos IDs relativos aos itens acima do ponto de corte. Acreditava-se que estes IDs deveriam impactar com maior intensidade os níveis de satisfação percebidos pelo usuário.

Entre os IDs que foram incluídos na matriz, muitos deles são *bugs* (erros ou falhas) que não devem ocorrer após o lançamento do produto e que tem direta ligação com o IDE “confiabilidade do *software*”, ou seja, executar aquilo que é esperado sem surpresas desagradáveis.

4.10.5 Determinação da força de relação entre os IDEs e os IDs utilizando a Matriz da Qualidade

Foram incluídos 109 IDs na matriz da qualidade de um total de 157 levantados nos testes com os usuários. A equipe de desenvolvimento concluiu que estes 109 IDs tinham direta relação com os IDEs priorizados. Os valores de relação, entre IDEs e IDs, utilizados pela equipe de desenvolvimento do produto, foram 0, 3, 6 e 9 com pequena variação em relação aos recomendados pelo DM, apresentados no Quadro 6. A avaliação estratégica levou em consideração os trabalhos desenvolvidos pelo grupo de Correio/*Workflow*, a opinião dos desenvolvedores e da área comercial da empresa. Foram dados valores de acordo com o Quadro 3.

A avaliação competitiva em relação à concorrência foi realizada pela equipe de desenvolvimento, sendo influenciada pelos conhecimentos que o grupo adquiriu com a análise dos produtos concorrentes, realizada antes e durante o início da concepção do sistema. A avaliação competitiva utilizou-se dos valores do Quadro 4.

A inclusão da avaliação estratégica e da avaliação competitiva gerou pesos corrigidos na priorização dos IDEs. O Índice Técnico foi calculado, de acordo com a fórmula mencionada no capítulo anterior, após a análise da dificuldade de atuação sobre cada ID. A Tab. 3 demonstra os aspectos mencionados na Matriz da Qualidade. Para tornar possível a visualização foram deixados apenas 2 dos 109 IDs relacionados. Para poder visualizar os dados na íntegra deve-se observar o Anexo S.

TABELA 3 - Matriz da Qualidade resumida

Item de Demanda Ergonômica (IDE)	Pli -Peso de Importância	Item de design 01	Item de design 02...	Ei -Análise Estratégica (0,5 = Imp. Pequena)	Mi -Análise Competitiva (0,5=Acima da Concorrência)	IDEi* -Priorização dos itens de Design Ergonômico corrigido
q39 - Qualidade das informações fornecidas no Ajuda	1,13			1	1	1,13
q31 - Facilidade de uso do produto	1,16	6	6	2	0,5	1,16
q23 - Opções de personalização/configuração disponíveis	1,20			1	1,5	1,47
q411 - Número de passos necessários para a realização das atividades	1,24	9		1	1	1,24
q22 - Adequação das funções existentes às necessidades	1,24	1	6	2	1	1,76
q412 - Controle sobre a atividade	1,33	9	6	2	1,5	2,30
q410 - Tempo de resposta para a exibição de novas telas	1,34	1		2	1	1,90
q35 - Confiança de que o software executa é aquilo que é esperado (Não gerar surpresas desagradáveis)	1,60	9	9	2	2	3,20
Importância das IDEs x IDs		0,7	0,6			
(0,5 = Muito Difícil) Dificuldade da Atuação - Da		1,0	1,5			
Índice técnico - IT		0,71	0,9			

4.10.6 Tratamento dos IDs

A equipe de projeto do Direto organizou um novo cronograma para a conclusão das melhorias. A conclusão das melhorias foi estimada em 3 meses de trabalho, contando com quatro programadores disponíveis exclusivamente para atuar no projeto. O desenvolvimento privilegiou os itens com índices técnicos mais elevados; *bug* não entraram nesta lista, pois deveriam ser necessariamente abordados e, desta forma, não seria útil na administração das prioridades de melhoria do produto. No Anexo S pode ser observada a priorização com base no índice técnico dos IDs onde os *bugs* estão enquadrados, bem como as demais sugestões dos usuários.

4.10.7 Implementação do novo Design e acompanhamento

O produto está sendo implantado de forma gradual, primeiramente por setores na PROCERGS, para que não interfira na rotina de trabalho de toda a empresa de uma vez só. No momento que o processo de implantação estiver concluído, será encaminhado para os usuários novamente o questionário de satisfação em relação aos itens ergonômicos, dando atenção especial para os IDEs que obtiveram baixos índices de satisfação e elevado índice de importância. Isso deve possibilitar que os desenvolvedores acompanhem a evolução da percepção dos usuários em relação ao produto.

Também foi aberta uma caixa postal eletrônica administrativa permanente para que os usuários possam fazer sugestões em relação ao produto. No final de cada mês, o grupo de desenvolvimento deve reunir-se para discutir a viabilidade de implantação das sugestões.

CAPÍTULO 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no projeto Direto são consequência da conjugação dos esforços da equipe de desenvolvimento, que empenhou-se na aplicação do DM em conjunto com o uso de diretrizes e de métodos e técnicas de concepção e avaliação ergonômica da interface do sistema. Estes resultados, acompanhados de discussão, são apresentados na sequência.

5.1 USO DE DIRETRIZES E DE MÉTODOS E TÉCNICAS DE CONCEPÇÃO E AVALIAÇÃO ERGONÔMICA

Foram priorizadas as diretrizes que, na avaliação dos desenvolvedores, eram viáveis dentro do contexto tecnológico. As diretrizes ergonômicas propostas pelo Labiútil (1999) apoiaram diretamente a concepção dos ícones (Q12), a distribuição dos itens de informação (Q13) e a busca pela consistência das telas (Q14). Os índices de satisfação dos usuários nesses itens foram, respectivamente, 86,59%, 84,75% e 85,73%. O uso de diretrizes de design (Parisotto, 1997; Righi, 1993) auxiliou na definição do design gráfico das telas, que na questão Q11-”aspecto visual das telas”, apresentou o mais elevado índice de satisfação, 86,46%, em relação a todos os IDEs. Este item também apresentou elevado índice de satisfação entre os especialistas nos testes da versão Alfa, com índice de 81,43%.

Várias questões apresentadas no questionário de satisfação dos especialistas eram iguais às dos questionários aplicados com os usuários. As questões avaliaram muitas das diretrizes ergonômicas propostas pelo Labiútil (1999) que, após as entrevistas com os usuários, mostraram-se abrangentes e de acordo com o que os usuários esperavam de um sistema. Somente quatro novas questões foram incluídas nos questionários aplicados na versão Beta.

Na média dos índices, ocorreu um aumento significativo nos índices de satisfação dos usuários (versão Beta) em relação aos especialistas (versão Alfa). As médias ficaram, respectivamente, em 78,00% contra 63,25% do primeiro teste. Os índices que mais contribuíram para esse crescimento médio dos índices de satisfação provêm da questão

relacionada com tempo de resposta para a exibição de novas telas que passou de 40,36% para 70,24%, e da questão relacionada às opções de personalização disponíveis, que passou de 20,56% para 67,88%.

A análise de produtos similares durante o processo de desenvolvimento, permitiu que o produto fosse concebido dentro dos padrões de utilização de mercado. O objetivo da equipe de desenvolvimento foi o de torná-lo o mais compatível possível com produtos similares, já que grande parte dos futuros usuários utiliza algum software de correio eletrônico no local de trabalho ou em casa. A questão Q33, relacionada com esse aspecto e com a diretriz ergonômica de compatibilidade proposta pelo Labiútil (1999) apresentou um dos índices mais elevados de satisfação (85,61%).

A implementação de determinados elementos de interação (Marcus, 1997), como as janelas modais e o uso de teclas de atalho, não foi possível, devido às restrições impostas pelo atual estágio de desenvolvimento das tecnologias empregadas. Para usuários que utilizem o produto intensivamente, como as secretárias de diretoria, as teclas de atalho são muito importantes; por isso, a equipe de desenvolvimento deve continuar pesquisando uma forma de incorporar esta característica ao produto.

A avaliação heurística mostrou-se bastante flexível e foi utilizada em diversos estágios do desenvolvimento, desde os primeiros esboços no papel, quando a equipe de desenvolvimento avaliou a usabilidade das primeiras telas, até os protótipos mais finalizados do produto da versão Alfa e Beta. A flexibilidade é um fator que mostrou-se muito importante para a adoção de um método no desenvolvimento, como ficou demonstrado na pesquisa realizada por Nielsen (1995) descrita anteriormente. O modelo criado para a execução dos testes e das avaliações de usabilidade e utilidade do Direto, procurou viabilizar na empresa uma política de testes adaptada à realidade e com ferramentas que pudessem ser empregadas em outros projetos.

A aplicação dos métodos de inquirição, no início do desenvolvimento, como as observações de campo, as entrevistas não-estruturadas e os estudos de campo pró-ativos, refletiram diretamente sobre os conhecimentos adquiridos pela equipe de desenvolvimento em relação ao comportamento dos usuários na realização das tarefas, o entendimento das necessidades

dos diferentes perfis de usuário e os principais problemas de usabilidade, sobre a ótica dos usuários, nos produtos similares. Isso refletiu nas considerações feitas pelos usuários a respeito do produto por meio da aplicação dos métodos de inspeção (roteiros de testes, avaliação heurística e lista de verificação ergonômica) nos testes com especialistas. A maioria dos comentários, reclamações ou sugestões não apresentou nenhum problema grave quanto à usabilidade do sistema. Todas as tarefas críticas, como enviar um e-mail, agendar um compromisso e adicionar uma pessoa ao catálogo pessoal, foram entendidas pelos usuários.

A mensuração de desempenho do sistema na Metroplan identificou problemas com a infraestrutura que afetavam significativamente o uso do produto. Os tempos para a exibição de novas telas estavam muito elevados. Os usuários acabaram desistindo de realizar os testes com a versão Beta, levando a atrasos inesperados nos testes com usuários. Os testes tiveram que ser suspensos até que as condições da rede local apresentasse condições de operação que não comprometessem a realização das tarefas. Uma tarefa que na PROCERGS durava em média 36 segundos para ser concluída, na Metroplan levou, em média, 3 minutos e 40 segundos. Os testes da versão Beta só foram reiniciados após nova mensuração do desempenho do produto no local, quando os tempos equipararam-se aos apresentados na PROCERGS.

A inspeção de funcionalidades foi muito superficial e não evitou que muitos *bugs* ocorressem durante a realização dos testes. A maioria dos *bugs* poderia ter sido corrigida antes dos testes da versão Alfa e principalmente da versão Beta. Isso ficou evidenciado pelo baixo índice de satisfação dos usuários na questão Q35, relacionada à confiabilidade do *software*, que apresentou um índice de 59,88%. Muitas funcionalidades apresentaram problemas que podem ter influenciado na percepção dos usuários em relação a outros IDEs. Por isso, a correção e a identificação dos *bugs* foi priorizada pela equipe de desenvolvimento.

5.2 RESULTADOS DOS TESTES DA VERSÃO ALFA.

Do total de participantes desta etapa 4 realizaram a avaliação heurística, 10 responderam a lista de verificação ergonômica e 14 responderam o questionário quantitativo. Apenas 1 participante não respondeu nenhum questionário e a avaliação heurística.

O uso da lista de verificação ergonômica possibilitou que os especialistas encontrassem um número significativo de novos problemas que não haviam sido identificados com a avaliação heurística apoiada pelo roteiro de ações. Contudo, isso pode ter ocorrido, também, devido ao maior número de respondentes da lista de verificação, já que os respondentes da avaliação heurística apresentaram um documento bastante amplo.

Os questionários apresentaram um retorno maior de respostas em relação aos outros instrumentos. Isso pode ter ocorrido porque os especialistas são profissionais bastante ocupados e que não dispõem de tempo para a execução de outras tarefas. Os questionários eram respondidos em, no máximo, 15 minutos através do correio eletrônico. O envio de um questionário eletrônico em html, através do correio eletrônico, também facilitou a tabulação dos resultados realizada pelos organizadores dos testes e nenhum problema técnico foi identificado. A Tab. 4 apresenta em ordem decrescente de satisfação, os itens ergonômicos avaliados e seus respectivos índices. A coluna das questões da Tab. 4 está com seus textos resumidos para facilitar a sua visualização.

O índice de 20,56% obtido pela questão Q06 (opções de personalização disponíveis) refletiu o pequeno número de opções de personalização disponíveis nesta versão do sistema. O tempo de resposta para a exibição de novas telas, representado pela questão Q16, também apresentou um índice muito abaixo do esperado. Uma das influências prováveis, identificada pelo grupo de desenvolvimento, é que o Catálogo Geral de Endereços estava extremamente lento, dificultando a realização de algumas tarefas. A equipe de desenvolvimento modificou toda a estrutura de programação deste módulo e reduziu drasticamente o tempo de resposta. As dificuldades técnicas encontradas para implementar as teclas de atalho ficaram evidentes no índice de 44,55% obtidos na questão Q20 “Atalhos e uso do teclado sem o mouse”.

TABELA 4 - Índice de satisfação dos especialistas em relação aos itens ergonômicos

Questões	Média na escala entre 0 e 15	Percentual de satisfação médio por item (%)
Q02 - Facilidade de uso do produto	12,75	85,00
Q03 - Qualidade visual das telas	12,21	81,43
Q12 - Ordem das colunas das listas	11,89	79,29
Q13 - Adequação da carga de informações	11,60	77,31
Q01 - Funções existentes no produto	11,46	76,43
Q04 - Entendimento dos ícones	11,25	75,00
Q25 - Aproveitamento dos conhecimentos	11,25	75,00
Q07 - Organização visual dos itens de informação	11,14	74,29
Q08 - Uniformidade de uma tela para outra	10,79	71,92
Q05A - Tempo de leitura	10,66	71,07
Q24 - Clareza quanto a significância dos termos	10,55	70,36
Q05 - Qualidade das informações fornecidas no Ajuda	10,44	69,62
Q10 - Facilidade de leitura das informações	10,23	68,21
Q09 - Grau de diferenciação visual entre os módulos	10,02	66,79
Q21 - Confirmação para exclusões e atividades críticas	9,64	64,29
Q17 - Número de passos na atividade	8,52	56,79
Q22 - Ocorrência das mensagens	8,48	56,54
Q23 - Clareza dos textos das mensagens de erro	8,48	56,54
Q15 - Acesso às opções de personalização	8,25	55,00
Q14 - Acesso ao ajuda do sistema	7,82	52,14
Q19 - Realizar uma atividade de diferentes maneiras	7,13	47,50
Q18 - Controle sobre a atividade	6,81	45,38
Q20 - Atalhos e uso do teclado sem o mouse	6,68	44,55
Q16 - Tempo de resposta	6,05	40,36
Q06 - Opções de personalização disponíveis	3,08	20,56
Média de Satisfação para o ponto de corte	9,49	63,25

Itens que obtiveram mais de uma citação foram classificados e agrupados, totalizando 39 itens. A recorrência de citação por mais de um avaliador indicava que este item deveria ser observado com atenção especial. Os responsáveis pelos testes agruparam os itens recorrentes na Tab. 5, que ordem crescente de número de recorrências. Nesta tabela, também são apresentados os itens obrigatórios que pertenciam aos requisitos de projeto determinados anteriormente. O total de itens que foram enquadrados como sendo obrigatórios chegou ao número de 16, sendo que 8 destes eram pertencentes ao módulo da agenda que ainda apresentava problemas de definição da estratégia de programação para a implementação de algumas funcionalidades.

TABELA 5 - Tabela de itens recorrentes e obrigatórios recorrentes

<i>Itens recorrentes e obrigatórios</i>	<i>Número de recorrências</i>
Garantia dos dados contra danos físicos (*)	2
Impressão da agenda numa folha (*)	2
Ausência da opção imprimir compromisso (*)	2
Ordem dos botões limpar e ok na abertura	2
Ausência de compartilhamento de correio e agenda leitura e completo	2
Cálculo de horário livre (*)	2
Recuperar mensagem enviada	2
O Ajuda não possui Índice e pesquisar	2
Não está contextual a nível de função	2
Disposição dos ícones da ajuda	2
Ausência de formatação de texto	2
Inclusão de recurso de redirecionamento de correio (*)	2
Informação sobre o andamento de transações	2
Ausência de textos das mensagens de alerta	2
Opção de ajuda no Início com foco em como entrar no sistema	2
Ausência de listas de distribuição pública	2
Link para página do Governo e Procergs (*)	2
Ícones fora do padrão gráfico	2
Uso do termo InBox no lugar de caixa de entrada	3
Ajustes do <i>lay out</i> para Linux em 1024X768	3
Estrutura da árvore do catálogo e sua forma de exibição	3
Mensagem exibida após tentativa de adicionar setor	3
Diferenças de cores no hoje	3
Tempo de <i>stand by</i>	3
Relacionamento entre catálogo pessoal e geral	3
Bolinhas que não apagam do ajuda e opções	3
Tempo de resposta do catálogo geral	4
Mensagens de exclusão da agenda	4
Uso padronizado do Fechar e Cancelar	4
Aviso ao trocar de módulo quando está criando mensagem ou compromisso	4
Mensagens de confirmação em exclusões	4
Uso do anterior e posterior das listas de mensagens	4
Necessidade de criação de um tutorial	4
Relacionamento do hoje com o correio	5
Tempo de resposta	5
Uso do voltar e avançar do browser	6
Dificuldade de identificação de mensagens lidas e não lidas	6
Ausência de opções de personalização (*)	7

(*) Item obrigatório do projeto

Os itens que constavam nos requisitos do projeto receberam prioridade máxima nas execução das melhorias para a versão beta.

As citações não recorrentes e não obrigatórias totalizaram 62 itens e podem ser observadas no Anexo T. As que não apresentaram entendimento claro por parte do grupo de desenvolvimento não foram incluídas no programa de melhorias. As sugestões que apresentaram contrariedade de opinião entre os avaliadores não foram modificadas para que pudessem ser reavaliadas nos testes com usuários. Algumas sugestões de um total de 29 itens, foram discutidas com o grupo de desenvolvimento e optou-se pela realização de estudos para uma possível implantação na versão 2.0 do produto. O Quadro 10 mostra os itens que sofrerão estudos de viabilidade para a versão 2 do produto por parte da equipe de desenvolvimento.

QUADRO 10 - Lista dos itens previstos para a versão 2

<i>Itens para versão 2</i>
Possibilidade de customização da cor de cada módulo.
Opções de: número de mensagens por tela; configuração das cores para mensagens não lidas, lidas, e reuniões; tamanho das letras nas listas.
Criação de estrutura de ESQUECI A SENHA.
Inclusão do botão e funcionalidade de atualizar no hoje
Área para inclusão de <i>links</i>
Criação de pasta com todos os documentos.
Usabilidade do "Próximo" ou "Anterior" em todas as situações.
Mensagens sobre o uso da barra de botões do Browser
Padronizar tamanho das telas de diálogos
Inserir imagens/objetos OLE no texto
Assinatura eletrônica
Preencher automaticamente o endereço do destinatário por parte inicial do nome
Criptografia
Melhorar visualização das sub-pastas em opções de pastas
Tab como tabulação em textos multi-line
Poder mandar mais de 5 arquivos anexados.
Excluir convite da agenda no Inbox após aceite
Preservar a ordenação de coluna da última vez que a pasta foi acessada.
Aumentar fontes dos textos nas versões 1024x768
Cancelamento de uma resposta volta para a mensagem original.
Possibilidade de mover uma mensagem para mais de uma pasta
Recuperar mensagem enviada
Colocar opção de Pesquisa no catálogo pessoal
Colocar botões de navegação PRÓXIMO e ANTERIOR
Manter o último nome acessado no cat. Geral.
Ajuda não está totalmente contextual a nível de função
Guardar a última visualização da agenda
Áreas de "comercialização" bem visíveis.
Melhorar o espaço para BANNERS.

A priorização dos itens de melhoria e a sua implantação levou em consideração a viabilidade técnica e o tempo que seria gasto na sua execução. Isso foi discutido e determinado com o grupo de desenvolvimento do projeto e o corpo gerencial.

Entre os critérios adotados na priorização encontram-se: o grau de recorrência (quanto maior a recorrência, maior o peso), o fato de fazer parte dos requisitos obrigatórios do produto (negociados com atenção especial), a dificuldade de implantação e a correlação com os itens ergonômicos com menor índice de satisfação. O grupo de desenvolvimento decidiu considerar todos os itens ergonômicos com índices abaixo de 70% de satisfação. Alguns dos itens listados já haviam sofrido melhorias durante o período de teste, pois este tipo de produto permite a execução de melhorias sem que uma nova versão tenha que ser instalada no computador do usuário. Esses itens foram eliminados das listas. O Quadro 11 demonstra a tabela final dos itens a serem desenvolvidos pela equipe de trabalho.

No total foram levantados, no teste, 101 itens de melhoria ou sugestões. A partir destas tabelas, foram definidos 39 itens que deveriam ser implementados até o início dos testes da versão Beta. A versão 2 do produto ficou com 29 itens pendentes, que deveriam ser estudados pelo grupo de desenvolvimento. Durante a realização dos testes, 16 itens que constavam nas listas já haviam sido modificados e, portanto, não foram incluídos nos planos de melhoria; 18 itens apresentaram-se contraditórios, ou seja, alguns usuários queriam melhorias e outros não. Como eles não impactavam em grandes mudanças para o produto, o grupo de desenvolvimento decidiu não implantar essas melhorias, optando por aguardar os testes com a versão Beta.

QUADRO 11 - Itens desenvolvidos para a versão Beta

<i>Itens Recorrentes</i>	<i>Nº recorrência</i>	<i>Grau de dificuldade</i>	<i>Índice de satisfação</i>
Dificuldade de identificação de mensagens lidas e não lidas	6	1	70,00
Uso de teclas de atalho e foco do cursor nos campos de preenchimento	9	5	44,55
Mensagens de exclusão da agenda	4	1	70,00
Uso padronizado do Fechar e Cancelar	4	1	71,92
Tempo de stand by	3	1	20,56
Ausência de opções de personalização	7	5	20,56
Mensagem exibida após tentativa de adicionar setor	3	1	70,00
Diferenças de cores no hoje	3	1	70,00
Opção de ajuda no Início com foco em como entrar no sistema	2	1	52,14
Ícones fora do padrão gráfico	2	1	70,00
Aviso ao trocar de módulo quando está criando mensagem ou compromisso	4	5	45,38
Mensagens de confirmação em exclusões	4	5	64,29
Necessidade de criação de um tutorial	4	10	69,62
Bolinhas que não apagam do ajuda e opções	3	5	70,00
Relacionamento entre catálogo pessoal e geral	3	10	47,50
Ajustes do lay out para Linux em 1024X768	3	10	70,00
Informação sobre o andamento de transações	2	5	45,38
Textos das mensagens de alerta	2	5	56,54
Disposição dos ícones da ajuda	2	5	70,00
Ausência de listas de distribuição pública	2	1	70,00
Link para página do Governo e Procergs	2	1	70,00
Impressão da agenda numa folha	1	1	70,00
Ausência da opção imprimir compromisso	1	1	70,00
Garantia dos dados contra danos físicos	1	1	70,00
Ausência de compartilhamento de correio e agenda leitura e completo	2	5	20,56
Inclusão de recurso de redirecionamento de correio	2	5	20,56
Cálculo de horário livre	2	5	70,00
Ausência de formatação de texto	2	5	70,00
Ausência de configuração do horário de trabalho	1	5	20,56
Sugerir melhor horário	1	5	70,00
Aviso da existência de conflito de horário ao agendar	1	5	70,00
Controle de acesso	1	10	70,00
Excluir somente um compromisso repetido	1	10	70,00
Permitir sincronismo entre agendas	1	10	70,00

As tabelas geradas proporcionaram o controle das melhorias e ajudaram na administração da equipe de desenvolvimento do produto. Após a organização das tabelas, foi possível definir, para cada membro do grupo de desenvolvimento, os IDs que deveriam ser ajustados ou

modificados. No Anexo U pode ser observada essa distribuição de tarefas. Todos da equipe receberam uma planilha com a lista dos IDs para acompanhamento das atividades.

Alguns itens recorrentes, como o ID “Problemas com o uso do botão *Back* do *browser* (navegador)”, foram diagnosticados na versão alfa com 6 recorrências, tornando-se uma das prioridades nas soluções. Contudo, a lógica de programação adotada e o uso de *frames* exigiria diversos esforços dos programadores para resolver este problema e poderia comprometer os prazos. O grupo de desenvolvimento assumiu o risco de só resolvê-lo a partir da versão 2 do produto, mesmo sabendo que ele poderia impactar significativamente nos índices de satisfação de usabilidade do sistema.

5.3 RESULTADOS DOS TESTES DA VERSÃO BETA

A análise de dados a seguir segue um formato quantitativo, conforme proposto pelo DM. Este tipo de análise pode gerar informações em tempo mais rápido do que outras técnicas qualitativas utilizadas na ergonomia. Os dados obtidos por meio dos questionários aplicados no estudo de caso foram submetidos a ferramentas de análise estatística com a finalidade de verificar diferenças significativas entre os IDEs. Procurava-se a comprovação da existência de diferenças entre grupos de usuários que participaram dos testes em relação: à função exercida, à empresa onde trabalha, à participação no GT Correio/*Workflow*, à frequência de uso e o que o usuário mais usa. Para a comparação entre as diferenças existentes entre os grupos descritos acima, adotou-se a análise de variância, sendo utilizado o programa Statgraphics Plus (1994).

Durante a definição da amostra dos testes da versão Beta, tentou-se selecionar usuários de outras instituições como a Secretaria da Educação do Estado do Rio Grande do Sul, a Brigada Militar e a Procuradoria Geral do Estado, já que nestes órgãos existe um grande número de potenciais usuários com perfis heterogêneos. Contudo, dois dos órgãos não apresentaram condições de infra-estrutura de rede adequadas para o uso do produto e um deles, por razões administrativas, optou pela não disponibilização de funcionários para os testes.

Do total de 70 usuários selecionados e cadastrados nos testes, 53 responderam os questionários. Destes, 35 responderam os questionários de importância e satisfação. Esperava-

se um número maior de usuários da Metroplan, mas a instituição designou um número reduzido de usuários (12) e, destes, 7 responderam pelo menos um dos questionários. Na PROCERGS foram selecionados 58 usuários e destes, 46 responderam pelo menos um dos questionários, indicando uma participação efetiva por parte dos usuários nos testes. Do total, 23 usuários remeteram para os administradores do produto o arquivo .doc com os problemas encontrados e com as sugestões que originaram os IDs. A maioria dos usuários também enviou um número significativo de mensagens eletrônicas (número difícil de ser ponderado, pois elas foram enviadas para vários desenvolvedores) para os administradores contendo descrição de problemas, dificuldades e sugestões de melhoria que também contribuíram na elaboração da lista de IDs.

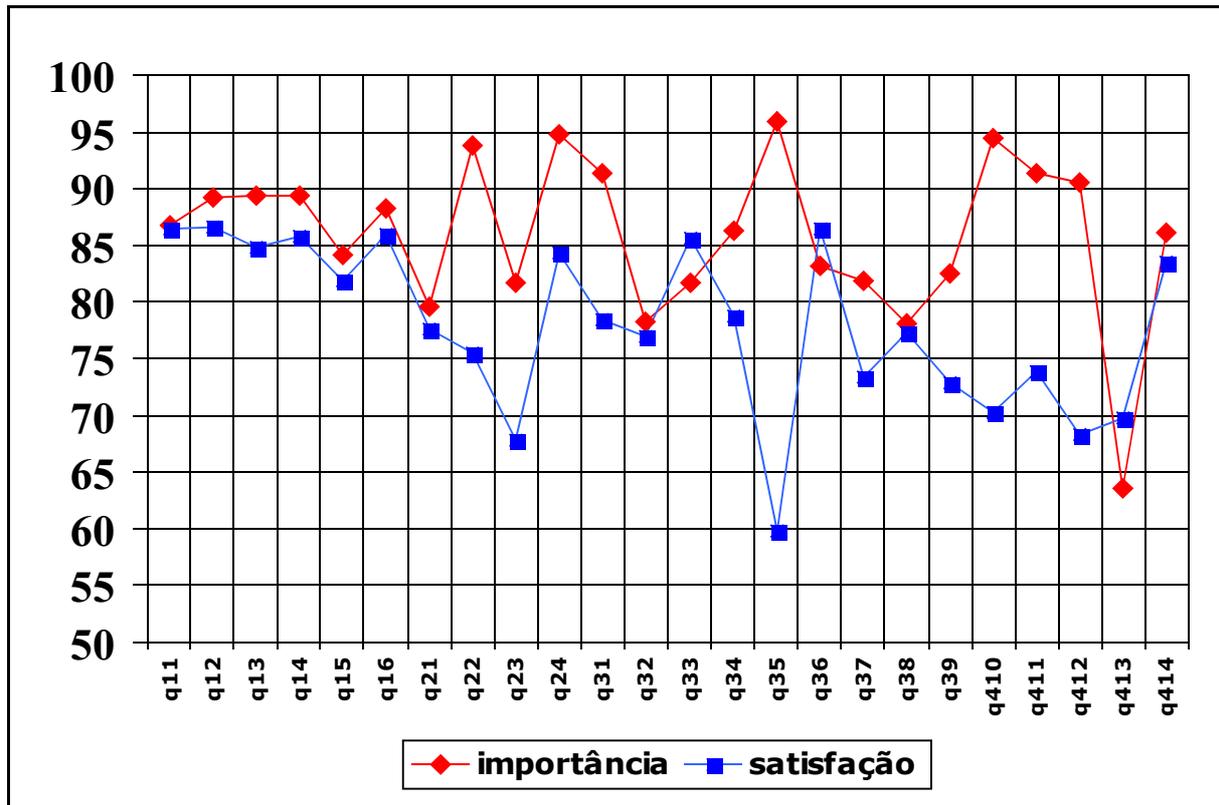
Dos que responderam o questionário sobre o grau de importância, 14 eram mulheres e 30 eram homens. A idade média dos usuários que responderam este questionário ficou em 34,9 anos. O tempo médio de empresa foi de 8,7 anos e o tempo médio de uso de Internet e correio eletrônico foi, respectivamente, de 4,4 e 6,2 anos. Analisando esses índices médios, pode-se constatar que o perfil dos usuários da amostra é, na maioria de, usuários experientes com ferramentas de correio eletrônico. A idade média dos usuários que responderam o questionário de satisfação variou pouco em relação ao de grau de importância, ficando em 35,4 anos; destes, 13 eram mulheres e 28 eram homens. O tempo médio de empresa foi de 7,8 anos e o tempo médio de uso de Internet e correio eletrônico foi, respectivamente, de 4,3 e 5,9 anos. Dentro destas empresas, foi difícil identificar e selecionar participantes para os testes com pouco tempo de uso em alguma ferramenta de correio eletrônico, principalmente na PROCERGS que apresenta um nível de informatização dos processos bastante elevado. O perfil dos usuários que responderam aos questionários de grau de importância e índice de satisfação pode ser observado em detalhes no Anexo V.

Muitos dos usuários que não responderam os questionários encontravam-se de férias ou viajando no período dos testes. Outros alegaram falta de tempo. Contudo, a participação dos usuários pode ser considerada positiva, considerando que os testes foram realizados no ambiente de trabalho concorrendo com as atividades normais de cada um, além de exigir algumas horas de dedicação no período de 2 semanas.

Inicialmente, os dados foram tabulados em uma planilha Excel, para uma primeira análise estatística, com extração das médias de importância e satisfação para cada IDE.

Os resultados obtidos nos questionários após a compilação das informações podem ser observados na Fig. 7

FIGURA 7 - índices de importância e satisfação dos testes com usuários

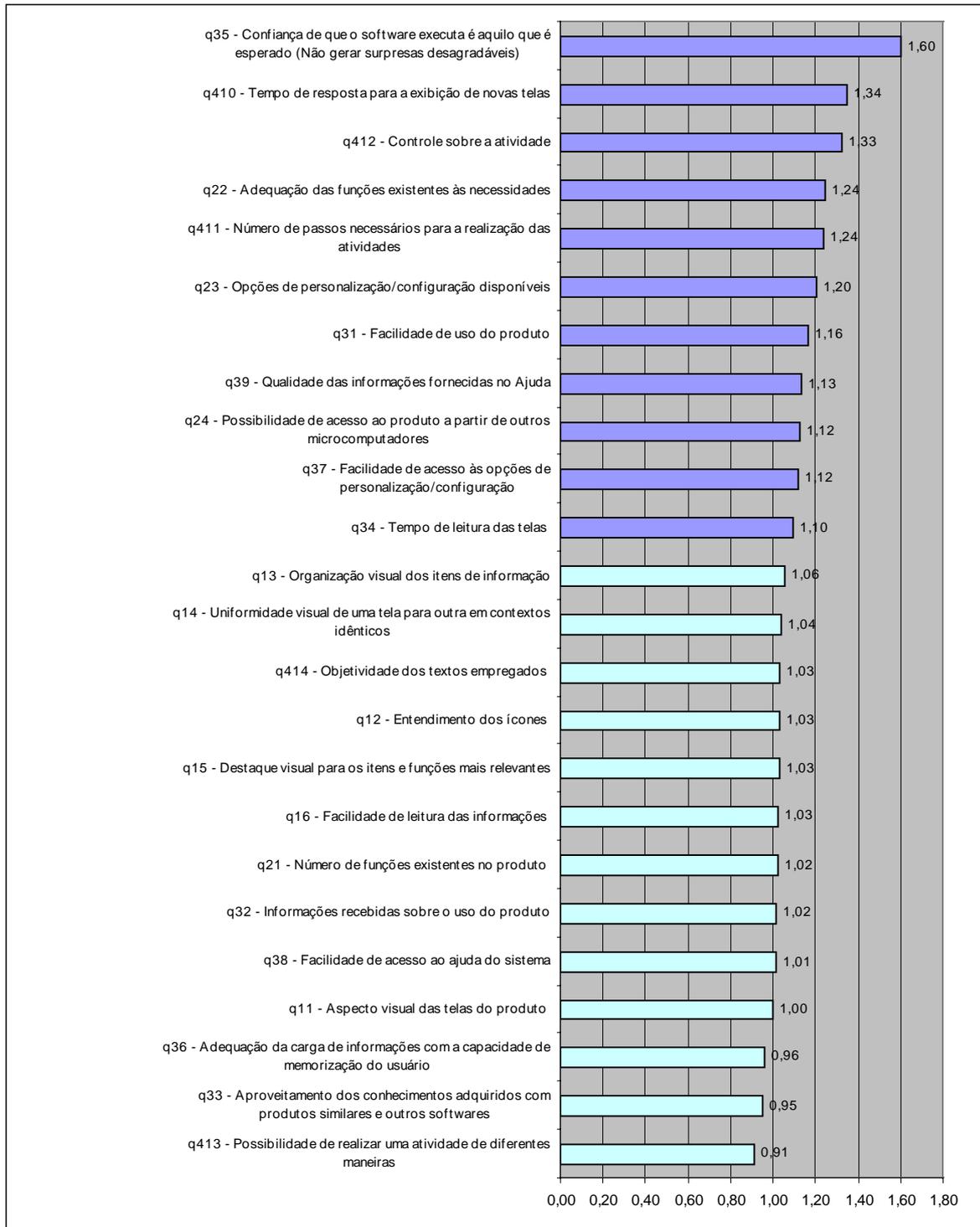


Pode-se observar que na questão “Q35”, relacionada com a confiabilidade do *software*, os pontos do gráfico se distanciam, demonstrando que a questão obteve alto índice de importância e baixo índice de satisfação, constituindo-se num ponto crítico para o sucesso do produto no mercado. Sem dúvida é uma questão que preocupa todos os integrantes da equipe de desenvolvimento do produto, mas é um problema em que a solução depende das técnicas empregadas pela empresa de engenharia de software.

Os IDEs priorizados após o cruzamento das informações dos índices importância e satisfação são apresentados na Fig. 8. Na Figura, os IDEs priorizados aparecem na porção superior, com barras de coloração mais escura. Estes itens apresentavam um índice superior à média entre as

razões dos índices de importância e satisfação que ficou em 1,10; quanto maior fosse o índice, pior era o desempenho do produto no IDE. Os IDEs que obtiveram índices inferiores a 1,10 não foram priorizados no desenvolvimento de melhorias do produto.

FIGURA 8 - IDEs priorizados



Os IDEs que foram priorizados, na sua maioria, apresentaram altos índices de importância e baixos índices de satisfação. Observa-se que alguns IDEs apresentaram baixos índices de satisfação e importância, como a questão “q413”, que apresentou o mais baixo índice (0,91) de priorização.

Numa segunda análise calcularam-se médias, desvios padrão e coeficientes de variação, para cada IDE; a Tab. 6 apresenta estes resultados.

A questão q413 (Possibilidade de realizar uma atividade de diferentes maneiras) do questionário sobre o grau de importância foi a que apresentou maior variabilidade nas respostas. A questão q35 (confiabilidade do software) do questionário sobre o grau de satisfação foi a que apresentou maior variabilidade nas respostas. No questionário de satisfação, a maior variabilidade nas respostas ocorreu, na maioria dos casos, naquelas que atingiram índices baixos de satisfação. Isso ocorreu também com o questionário sobre o grau de importância. As questões mais diretamente relacionadas ao design gráfico das telas (q11,q12,q13,q14,q15 e q16) apresentaram índices de satisfação superiores a 80%, com baixa variabilidade nas respostas. A questão q21 (número de funções existentes no produto) apresentou índices de importância e satisfação próximos, com coeficientes de variação igualmente próximos. Esse comportamento de respostas pode ser observado também nas questões q11, q12, q38, q21 e q32.

TABELA 6 - Análise estatística questionário grau de importância e índice de satisfação

Questões	Importância IDE			Satisfação IDE		
	Desvio P.	Coef. Var.	Índice médio (%)	Desvio P.	Coefici. V.	Índice médio (%)
q11 - Aspecto visual das telas do produto	2,52	0,19	86,70	2,51	0,19	86,46
q12 - Entendimento dos ícones	1,97	0,15	89,20	2,16	0,17	86,59
q13 - Organização visual dos itens de informação	1,90	0,14	89,42	2,27	0,18	84,75
q14 - Uniformidade visual de uma tela para outra em contextos idênticos	2,72	0,20	89,30	2,17	0,17	85,73
q15 - Destaque visual para os itens e funções mais relevantes	2,35	0,19	84,17	2,99	0,24	81,83
q16 - Facilidade de leitura das informações	2,33	0,18	88,18	2,28	0,18	85,88
q21 - Número de funções existentes no produto	2,74	0,23	79,55	3,14	0,27	77,63
q22 - Adequação das funções existentes às necessidades (*)	1,60	0,11	93,75	3,99	0,35	75,50
q23 - Opções de personalização/configuração disponíveis (*)	2,51	0,20	81,70	4,33	0,42	67,88
q24 - Possibilidade de acesso ao produto a partir de outros microcomputadores (*)	1,36	0,10	94,77	3,55	0,28	84,38
q31 - Facilidade de uso do produto (*)	1,85	0,13	91,36	3,80	0,32	78,50
q32 - Informações recebidas sobre o uso do produto	3,61	0,31	78,30	3,01	0,26	76,95
q33 - Aproveitamento dos conhecimentos adquiridos com produtos similares e outros softwares	3,07	0,25	81,63	2,74	0,21	85,61
q34 - Tempo de leitura das telas	1,95	0,15	86,28	3,45	0,29	78,75
q35 - Confiança de que o software executa é aquilo que é esperado (Não gerar surpresas desagradáveis) (*)	1,00	0,07	95,91	4,92	0,55	59,88
q36 - Adequação da carga de informações com a capacidade de memorização do usuário	2,29	0,18	83,21	1,92	0,15	86,50
q37 - Facilidade de acesso às opções de personalização/configuração	2,39	0,19	81,82	4,11	0,37	73,38
q38 - Facilidade de acesso ao ajuda do sistema	3,17	0,27	78,14	3,84	0,33	77,24
q39 - Qualidade das informações fornecidas no Ajuda (*)	2,97	0,24	82,56	3,74	0,34	72,88
q410 - Tempo de resposta para a exibição de novas telas (*)	0,98	0,07	94,42	4,43	0,42	70,24
q411 - Número de passos necessários para a realização das atividades (*)	1,49	0,11	91,36	3,70	0,33	73,88
q412 - Controle sobre a atividade (*)	1,98	0,15	90,58	4,10	0,40	68,25
q413 - Possibilidade de realizar uma atividade de diferentes maneiras	4,54	0,48	63,64	3,40	0,33	69,76
q414 - Objetividade dos textos empregados	2,15	0,17	86,14	2,55	0,20	83,50

(*) IDE incluído na Matriz-QFD

A análise de variância feita com as respostas dos questionários, permitiu observar quais fatores apresentaram diferenças significativas nos níveis de satisfação e importância. Na Tab. 7 são apresentadas as médias gerais de importância e satisfação e o *valor p* relacionadas aos fatores: participação ou não no GT, função exercida, frequência de uso, empresa e uso mais

frequente do correio ou do correio e da agenda. Sempre que o *valor p* apontar a significância do fator, é sinal que as respostas variam significativamente dentro dos níveis do fator.

TABELA 7 - Análise de variância das perguntas do questionário

	<i>Fator 1</i>		<i>Fator 2</i>			<i>Fator 3</i>		<i>Fator 4</i>		<i>Fator 5</i>	
	<i>GT</i>		<i>Função</i>			<i>Freq. uso</i>		<i>Empresa</i>		<i>O que mais usa</i>	
	sim	não	gerente	não gerente	secretária	1 a 3	v.vezes	Metrop.	PROCE RGS	correio	correio e agenda
Importância	13,83	13,61	13,20	13,49	14,46	13,99	13,44	14,14	13,30	13,42	14,02
<i>valor p</i>	0,2431		0,0059			0,1215		0,0492		0,0051	
Satisfação	14,42	13,51	13,89	13,17	13,34	14,09	12,84	13,06	11,92	13,44	13,48
<i>valor p</i>	0,0000		0,1627			0,0102		0,0000		0,8887	

O valor $p \geq 0,05$ indica que o fator é significativo.

A partir dos resultados da Tab. 7, é possível tecer as seguintes considerações:

- A participação anterior de uma parte dos usuários no GT para avaliação da ferramenta de Correio/Workflow do Estado não influenciou significativamente na percepção dos usuários quanto ao grau de importância, mas influenciou significativamente na satisfação dos usuários quanto ao produto. Os que participaram do GT mostraram-se mais satisfeitos que os não participaram.
- Existem diferenças significativas na importância dada aos IDEs pelos diferentes grupos funcionais (gerentes, não gerentes e secretária), sendo que as secretárias consideraram praticamente todos os IDEs muito importantes. É importante destacar que pelas observações realizadas sobre a realização das tarefas deste grupo, ficou claro que este tipo de produto é usado intensivamente, sendo uma importante ferramenta de trabalho para os usuários que exercem esta função. As diferenças funcionais não apresentaram diferenças significativas para os índices de satisfação.
- Em relação ao fator frequência de uso (usa várias vezes ao dia, usa 1 a 3 vezes ao dia) não foram encontradas diferenças significativas nos graus de importância, mas foram encontradas diferenças significativas nos níveis de satisfação, sendo que os usuários que utilizam o produto com menor frequência apresentaram índices de satisfação elevados.
- As respostas das duas empresas (PROCERGS e Metroplan) apresentaram diferenças significativas tanto para o grau de importância, quanto para o índice de satisfação. A

Metroplan apresentou índices de satisfação mais elevados dos que os encontrados nas respostas dos funcionários da PROCERGS.

- Os usuários que responderam usar mais intensivamente correio e agenda deram maior grau de importância aos IDEs do que aqueles que usam mais intensivamente apenas o correio. Contudo, as diferenças nos níveis de satisfação não mostraram-se significativas.

O cruzamento feito entre os IDEs e os IDs na Matriz da Qualidade, onde também foi realizada a avaliação competitiva, a avaliação estratégica e de dificuldade de atuação, gerou um conjunto de IDs priorizados pelo índice técnico. A Tab. 8 apresenta os 20 IDs com maiores índices técnicos relativos às melhorias propostas pelos usuários em ordem decrescente (quanto maior o índice maior a priorização) após a aplicação da Matriz da Qualidade.

O processo de execução das melhorias foi bastante dinâmico e, à medida que surgiam dúvidas, o grupo de desenvolvimento se reunia para discutir como resolver determinados problemas. Alguns dos itens acima tiveram sua ordem de prioridade modificada, em função de dificuldades surgidas na programação, sendo implementados próximo ao lançamento oficial do produto.

TABELA 8 - Índice técnico para priorização dos IDs.

<i>Itens de Design</i>	Índice Técnico de Priorização
Quando se envia uma mensagem aparece uma mensagem foi enviada para..., mas não aparece CC e nem BCC	0,92
A exclusão da mensagem quando estou visualizando não pede confirmação.	0,85
Botão excluir não está consistente. Quando se está na mensagem não pede confirmação.	0,85
Em uma mensagem de reunião, o remetente é direto@... E não quem agendou o evento...	0,78
Mensagens HTML vem em anexo e não aparece o ícone de anexo.	0,70
Após programar o envio de mensagem não fica claro o próximo passo (clicar em salvar, enviar ou cancelar ???)	0,67
Solução para não perder uma mensagem sendo digitada quando ocorre time out de sessão.	0,65
Não consegui criar um grupo com pessoas externas e nem em grupos existentes	0,60
Adicionar os caracteres especiais (*, ?) da pesquisa do catálogo geral	0,59
Pastas de sistema deveria vir criadas com nomes pré-definidos	0,55
Lista de compromissos não aparece todos compromissos ???	0,48
Em "Como agendar um novo compromisso" O item 4 diz para clicar no botão ENVIAR, porém o nome do botão é agendar.	0,47
"Mover para pasta" >> "Nova Pasta" >> "Mover para pasta" fica janela aberta. (testei e ocorreu erro movendo para a pasta criada)	0,43
Maior espaço para o texto de Nova Mensagem	0,42
Nomenclatura de compartilhar correio não está clara	0,39
Nomenclatura de autorização x compartilhamento não segue padrão	0,39
No item "Como enviar nova mensagem", não foi localizada a pasta "Enviado" onde supostamente seriam armazenados os itens enviados	0,35
Demora Excessiva para transmissão de dados	0,34
Pode-se convidar a si mesmo para um evento ?	0,29
Serviço lento na pasta SARH	0,24
Demora considerável, tanto para baixar as mensagens, quando para abri-las e fecha-las.	0,24

5.4 LIÇÕES APRENDIDAS

É importante mencionar as lições aprendidas durante o desenvolvimento desta dissertação.

- Importância da documentação: alguns dos participantes do projeto saíram da empresa e com eles foi uma parte significativa dos conhecimentos necessários para a resolução dos problemas tecnológicos. Muitas das soluções encontradas não foram devidamente documentadas o que resultou em perdas significativas de tempo no aprendizado dos desenvolvedores que substituíram aqueles que deixaram a empresa.

- Importância do comprometimento da equipe: foi necessário dispor de tempo para convencer os novos participantes da equipe do projeto a respeito da importância dada pela empresa para a usabilidade dos sistemas.
- Importância para a integração entre as áreas: o baixo índice mensurado na pesquisa com os usuários em relação a confiabilidade do software representado na questão Q35, refere-se a um problema relacionado diretamente com a área de informática mas que influencia diretamente na percepção dos usuários quanto à usabilidade. Isso demonstra que os métodos de concepção e avaliação ergonômica devem estar integrados aos métodos existentes de desenvolvimento de sistemas. Essa necessidade de integração ficou evidente neste trabalho.
- Importância da formação das equipes: a formação de equipes multidisciplinares com a presença de designers, ergonomistas, analistas de sistemas e programadores permitiu que as discussões fossem enriquecidas com a inserção de diversos pontos de vista a respeito de como implementar a usabilidade.
- Importância da inclusão de vários perfis de usuário: observou-se que a inclusão de usuários neófitos nos testes foi difícil de ser implementada neste tipo de produto devido as exigências de infra-estrutura mínima de informática. Diversas tentativas foram feitas e justamente nas instituições com baixo grau de informatização é que se encontrou as maiores dificuldades de apoio para a realização dos testes com diversos perfis de usuário.

CAPÍTULO 6 CONCLUSÕES, DESDOBRAMENTOS E SUGESTÕES DE MELHORIA

6.1 CONCLUSÕES

A participação efetiva dos usuários durante o desenvolvimento de sistemas tem sido vista como fundamental para o sucesso de um *software* no mercado. A ausência da aplicação de métodos de concepção de interfaces gráficas que contemplem a participação dos usuários, era um dos principais problemas encontrados pelos projetistas. No estudo de caso apresentado nesta dissertação, o DM foi aplicado no desenvolvimento de *software* com este objetivo e apresentou resultados bastante positivos.

O método de Design Macroergonômico mostrou-se bastante flexível no desenvolvimento do produto e permitiu a priorização dos itens de melhoria levando em consideração a opinião dos usuários, sem deixar de considerar a opinião dos especialistas. O DM atuou como uma importante ferramenta para a administração do produto, possibilitando que a equipe de desenvolvimento tomasse decisões de projeto baseadas em critérios ponderáveis e tangíveis.

O uso de diretrizes (Labiútil, 1999; Marcus, 1997; Nielsen, 1996,1999,2000; Parisotto, 1997; Righi, 1993) apoiou a concepção da usabilidade e do design gráfico do sistema, contribuindo para o resultado final do projeto, impactando nos índices de satisfação dos usuários e especialistas.

As diretrizes utilizadas pelo Labiútil (1999) mostraram-se abrangentes em relação às demandas dos usuários, aferidas a partir de questionário aberto. A maioria dessas diretrizes puderam ser utilizadas tanto na lista de verificação ergonômica como nos questionários sobre o grau de importância e índice de satisfação, sendo necessárias apenas algumas adaptações de linguagem aos usuários e aos especialistas.

As informações coletadas a partir da aplicação da avaliação heurística, dos roteiros de ações e das listas de verificação ergonômica ofereceram importantes subsídios para a definição dos

Itens de Design utilizados no DM. A integração desses métodos com o DM possibilitou a priorização das melhorias até a implantação da primeira versão do produto.

Os resultados dos testes demonstraram a existência de diferenças significativas entre grupos de usuários; contudo, não foi possível avaliar as diferenças existentes entre usuários novatos, neófitos e experientes, já que não obteve-se uma amostra com esses perfis em número significativo, pois muitos dos usuários já haviam utilizado alguma ferramenta de correio eletrônico no trabalho ou em casa (foi difícil encontrar usuários de computador que nunca tivessem usado a Internet). Por outro lado, durante as entrevistas abertas, foram encontrados alguns usuários que nunca tinham utilizado computador e foi constatado que eles não apresentavam conhecimentos mínimos necessários para utilizar um sistema na *Web*. Estes usuários teriam, possivelmente, dificuldades até para ligar o computador. Recomenda-se treinamento específico por parte das instituições para este perfil de usuário, iniciando com cursos básicos sobre o uso do sistema operacional.

Em algumas instituições poderia haver um número significativo de usuários com pouca experiência, mas não foi possível realizar testes nestas instituições pois elas não apresentavam condições mínimas de infra-estrutura computacional. A única maneira de testar o produto com esses usuários seria por meio dos laboratórios de interação.

Os baixos índices de satisfação encontrados em alguns IDEs (q410 “Tempo de resposta para a exibição de novas telas”, q412 “Controle sobre a atividade”) podem ter relação com as limitações da tecnologia da Internet, já que o produto apresentou desempenho similar às páginas mais rápidas da rede, com tempo médio de 6 segundos para o carregamento das telas. Porém, os dados coletados não são suficientes para comprovar essa relação. Mesmo assim, existem duas soluções viáveis para melhorar os índices: desenvolver um sistema em ambiente Windows para ser instalado na máquina do usuário, ou melhorar a infra-estrutura da rede, através do aumento de velocidade e da capacidade de tráfego de informações, dependendo das condições de operação da Rede Estado (rede de alta velocidade para transmissão dos dados).

A equipe de desenvolvimento mostrou-se comprometida com a aplicação dos métodos de ergonomia no projeto. Um dos motivos para que esse comprometimento ocorresse pode ser relacionado com os resultados objetivos e ponderáveis gerados pelo DM em associação com

outros métodos que permitiram uma identificação clara dos pontos fracos e fortes do produto e dos itens de design que deveriam ser melhorados prioritariamente. Isso proporcionou maior sentimento de segurança por parte da equipe de desenvolvimento em relação à administração das melhorias. Sem o comprometimento das equipes que desenvolvem, pode-se perder muito da eficiência dos métodos, pois de nada adianta a realização de análises e a realização de testes com usuários se a equipe desenvolvedora do produto não está comprometida com os resultados. O DM foi bem recebido pelos desenvolvedores, pois desde o início “escutou” a voz dos usuários e dos desenvolvedores, criando um comprometimento com as soluções de melhoria.

O uso do DM neste projeto comprova que o processo de desenvolvimento pode ser mais participativo e que isso traz benefícios diretos para a qualidade dos produtos. Contudo, é importante destacar que ele é difícil de ser gerenciado devido ao grande número de discussões proporcionadas exigindo, muitas vezes, esforços significativos na administração de conflitos existentes entre diferentes áreas, além do gerenciamento dos pontos de vista divergentes a respeito das melhores soluções para os problemas diagnosticados.

O uso de versões intermediárias do produto permitiu que ele fosse avaliado em diferentes circunstâncias, garantindo um bom padrão de qualidade ergonômica. A expectativa dos desenvolvedores é que esses procedimentos tragam, como consequência, a aceitação e a satisfação em relação ao produto por parte dos usuários. Contudo, a aplicação dos testes da versão Beta do produto demonstraram a insatisfação dos usuários à respeito da confiabilidade do sistema. Isto está associado ao grande número de problemas de mal funcionamento do produto, que poderiam ter sido corrigidos antes da aplicação destes testes. Para que isso não comprometesse o processo de implantação, decidiu-se alocar recursos humanos específicos no processo de verificação de *bugs*, onde cada correção deverá ser acompanhada e testada novamente, até que o produto apresente uma confiabilidade satisfatória.

Os questionários eletrônicos desenvolvidos mostraram-se uma boa alternativa para a aplicação de pesquisas em instituições com bom grau de informatização. Não foi relatado, por parte dos usuários e dos especialistas, nenhum comentário negativo sobre os questionários. O uso integrado com o banco de dados permitiu ganhos significativos de tempo na tabulação dos resultados por parte dos organizadores dos testes. O envio de mensagens constantes pelo

correio eletrônico solicitando a participação nos testes, colaborou para que o número de respondentes fosse maior.

O DM mostrou-se em conformidade com a filosofia do *software* livre, podendo ser enquadrado perfeitamente neste contexto, permitindo uma administração confiável do produto por meio da criação de um conselho de usuários e especialistas responsável por determinar os itens de melhoria que serão implementados em futuras versões.

O trabalho aqui apresentado possibilitou uma adequação dos conhecimentos acadêmicos e teóricos à prática projetual, aplicada no desenvolvimento de *software*. Mostrou-se que é possível uma atuação conjunta e mutuamente proveitosa entre Universidades e Empresas.

6.2 DESDOBRAMENTOS E SUGESTÕES DE MELHORIA

Por trás da abordagem macroergonômica, está o reconhecimento de que os fatores organizacionais, políticos, sociais e psicológicos do trabalho devem merecer a mesma atenção no momento da inovação, seja tecnológica ou administrativa. Este trabalho não conseguiu monitorar e analisar estes impactos com a profundidade necessária, pois a atenção estava centrada no desenvolvimento do produto que mostrou-se bastante complexo. A inserção deste tipo de tecnologia nas instituições governamentais merecerá atenção em estudos posteriores, com pesquisas mais aprofundadas que utilizem a abordagem macroergonômica na correção de problemas organizacionais, atuando nos processos de forma mais ampla, com estudos sobre o impacto destas tecnologias no processo comunicacional das instituições. Questões relacionadas à política de privacidade das informações e suas implicações sobre a funcionalidade do sistema também podem ser investigadas.

Os projetos na *Web* permitem monitoramento constante. Não se pode perder esta oportunidade de escutar sistematicamente o usuário ao longo de todo o ciclo de vida do produto. Medições em períodos pré-determinados podem ser feitas, tornando possível verificar se algum índice de satisfação sofreu alteração e chegar, então, às causas que provocaram as alterações. É possível quantificar os benefícios da aplicação dos métodos ergonômicos por meio de indicadores, como o tempo de aprendizado, índice de erros, uso ou não uso de funções e

outros, afim de determinar o retorno financeiro e o nível de redução dos custos humanos. Isso pode ajudar na consolidação dos métodos ergonômicos no processo de desenvolvimento de *software*.

Os questionários de satisfação podem ser reaplicados em períodos determinados, para tornar possível o acompanhamento do uso durante a implantação. Podem ocorrer mudanças na percepção dos usuários ao longo do tempo, que poderão ser detectadas e analisadas, constituindo-se numa ótima ferramenta de apoio à tomada de decisões sobre o produto. Também podem ser acrescentadas outras questões específicas sobre o atendimento ao cliente e sobre o treinamento, observando o impacto sobre a percepção dos usuários em relação ao produto.

A inclusão de novas funcionalidades também pode impactar nos índices de satisfação. É importante que quando novas funcionalidades forem implementadas, sejam agrupadas em novas versões do produto. Elas podem ser novamente testadas com grupos heterogêneos de usuários. Isso exige que seja definida uma política de versões clara para o produto.

As sugestões enviadas pelos usuários devem ser arquivadas, servindo de subsídio para a tomada de decisão sobre as mudanças ou a inserção de novas funcionalidades utilizando a matriz da qualidade para hierarquizar as demandas, de acordo com a opinião de usuários e especialistas. Pode-se criar, também, listas de discussões na Internet para promover o contato entre usuários, especialistas e desenvolvedores. Armazenar, em banco de dados, as perguntas mais frequentes e as dúvidas dos usuários constitui-se em mais uma ferramenta de apoio, que aumenta o carácter participativo do desenvolvimento do produto.

Esse trabalho constitui-se num modelo inicial de aplicação dos métodos que devem ser utilizados em projetos de sistemas em empresas. O projeto Direto deve servir de base para um programa de consolidação dos métodos empregados nos demais produtos da empresa. Porém, para que o DM possa ser aplicado no desenvolvimento de outros sistemas, ele deve ser discutido em toda a empresa. Os instrumentos desenvolvidos para a avaliação dos índices de importância e satisfação podem ser facilmente portáteis em outros projetos. O uso destes instrumentos que já encontram-se devidamente testados, deve contribuir para a consolidação

do DM no processo de desenvolvimento, pois simplificam a comunicação entre os organizadores dos testes e os usuários.

As normas ISO 9241 não haviam sido publicadas no Brasil no momento no período de concepção do produto. Elas poderão atuar como indicadores da qualidade ergonômica dos sistemas quando as empresas que atuam no mercado as utilizarem como fator de vantagem competitiva ou quando alguma legislação estiver em vigor. Por isso deverão ser observadas com maior atenção num curto espaço de tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKAO, Y. **Quality Function Deployment - Integrating customer requirements into product design.** Cambridge, MA: Productivity Press, 1990.
- BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o design de produtos.** 2 ed. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda, 2000.
- BOMFIM, Gustavo A. **Metodologia para Desenvolvimento de Projetos.** João Pessoa, Editora Universitária UFPB, 1995.
- BARRETO, Marcelo. R.P. **Linux** . In Condex-SP1999. Anais CD-ROM Condex-SP/Slides, 1999.
- BULL RESEARCH **Bull:E-government target not practical say top civil servants.** M2 Communications Presswire, Coventry, junho, 1999.
- CYBIS, Walter A. **Abordagem Ergonômica para o Desenvolvimento de Sistemas Interativos** . In: P&D DESIGN, 1998, Rio de Janeiro. *Anais*. Rio de Janeiro: Estudos em Design/AEND-BR. pag0049-0057.
- CYBIS, Walter A., e MEDEIROS, . **Método de avaliação de usabilidade de software a partir da satisfação dos usuários e da aplicação de quesitos da norma ISO 9241.** In IHC2000. Anais. outubro, 2000. pag 93.
- ÇAKIR, Ahmet, e DZIDA, Wolfgang. **International Ergonomic HCI standards – Handbook oh Human Computer Interaction** In HELANDER, M . 2ED Elsevier , 1997.
- CADÊ? **Estatísticas de utilização do Cadê?** <http://www.cade.com.br/media/estatisticas.htm>, (documento recuperado em 07/07/1999).
- COMPUTERWORD **Commerce by numbers** . <http://www.computerworld.com/home/Emmerce.nsf/all/bus>, (documento recuperado em 07/07/1999).
- CONYER, Merle. **User and Usability testign – how it should be understaken?** Australian Journal of Educational Technology 1995, 11(2), 38-51.
- COSTELLA, Marcelo.; GUIMARÃES, Lia B. M.; CREMONINI, Ruy A. **Análise dos acidentes do trabalho ocorridos na atividade de construção civil no Rio Grande do Sul em 1996 e 1997.** In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1998, Niteroi, RJ. Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 1998.
- DAVIDOW, William. **Is the Internet good for democracy?** Forbes, New York, outubro 1997.
- DRUCKER, Peter. **Além da revolução da informação.** HSM-Management ,São Paulo, janeiro-fevereiro, 2000, pag.48-55.
- FOGLIATTO, Flávio.; GUIMARÃES, Lia B.M. **Design Macroergonômico: uma proposta metodológica para projeto de produto.** *Produto & Produção* Porto Alegre, v.3, n.3, 1999.
- FICHTER, Darlene. **Head Start: Usability testing up front.** online: Winton,Unites States, jan/feb, 2000.

- FORRESTER RESEARCH. **Forrester Findings - Internet Commerce.**
<http://www.forrester.com/er/press/forrfind/0,1768,0,ff.htm>, (documento recuperado em 02/07/1999)
- GUIMARÃES, Lia B.M.; BELMONTE, Flávio A. F. **Utilização do QFD para orientação no processo de compra de produtos.** In: P&D DESIGN, 1998, Rio de Janeiro. *Anais*.Rio de Janeiro: Estudos em Design/AEND-BR, 1998, pag. 719-725.
- GUIMARÃES, Lia B.M.; LEAL, Andreia F. N.; FISCHER, Daniela *et al.* **Recomendações ergonômicas para posto de pedágio:** Relatório de pesquisa. Porto Alegre: PPGEP/UFRGS, 1998.
- GUIMARÃES, Lia B.M.; RIBEIRO, José.L. D. *et al.* **Desenvolvimento de Metodologia para Design e Avaliação de interfaces: Relatório final de pesquisa.** Porto Alegre: CIENTEC, 1995.
- GUIMARÃES, Lia B. M. **Estudo de HCI em planta petroquímica.** In: P&D DESIGN, 1998, Rio de Janeiro. *Anais*.Rio de Janeiro: Estudos em Design/AEND-BR, 1998, pag. 0058-0067.
- HIRATSUKA, Tei P. **Contribuições da ergonômica e do design na concepção de interfaces multimídia.** Dissertação de Mestrado, PPGEP/UFSC - Programa de Pós-graduação em engenharia de produção/Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.
- HELANDER, Martin G.; LANDAUER, Thomas K.; PRABHU, Prasad V. **Handbook of Human-Computer Interaction.** Elsevier 2^oed, Amsterdam, Holanda. 1997.
- HIGHBAND COMMUNICATIONS. <http://www.essl.net/what.htm>, (documento recuperado em 02/06/1999).
- IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo: Edgard Blücher, 1993.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores Sociais Mínimos.** <http://www.ibge.org/informações/indicadoresminimos/tabela2.htm>, (documento recuperados em 07/07/1999).
- IBM CORPORATION. **Ease of use. User Expectation.** http://www-3.ibm.com/ibm/easy/eou_ext.nsf/publish/77, (documento recuperado em 01/09/2000).
- IBOPE- INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISA E ESTATÍSTICA. **Ibope Interact/Digital – Pesquisa Internet Brasil.**
<http://www.ibope.com.br/digital/produtos/adpprc60.htm>, (documento recuperado em 12/06/1999).
- JARGAS, Antônio M. **O poder do modo texto.** Revista do Linux nº 03 março, 2000. pag 25.
- KRISTOF, Ray; SATRAN, Amy. **Interactivity by design. Creating & Communicating with New Media.** Adobe Press, USA, 1995.
- KRUG, Sérgio. **Aplicação do método de Design Macroergonômico no projeto de postos de trabalho: estudo de caso de posto de calibração.** Porto Alegre, 1999. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Federal do rio Grande do Sul.
- LÉVY, Pierre. **Cibercultura.** Editora 34, São Paulo – SP, 1999.

- LABIUTIL/UFSC - LABORATÓRIO DE UTILIZABILIDADE/UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Relatório de avaliação nº 008/98 - software PROCERGS Escola**. Florianópolis, 1998.
- LABIUTIL/UFSC - LABORATÓRIO DE UTILIZABILIDADE/UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Web ErgoList**. <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist>, (documento recuperado em 29/04/1999).
- LANDAUERT, T.K., e NICKERSON R.S. **Human-Computer Interaction: Background and Issues**. In HELANDER, M. **Hand book of Human Computer-Interaction**. 2ed . Elsevier, 1997. pag 03-31.
- LEULIER Corinne; BASTIEN J. M. Christian; SCAPIN Dominique L. **COMERCE & INTERACTIONS: Compilation of Ergonomic Guidelines for the Design and Evaluation of Web sites**. Release 0.1, 2000, INRIA.
- MACK, Robert L, e NIELSEN, Jakob. **Usability inspection methods: rapport on a workshop held at chi'92**. Monterey, CA, maio, 1992. SIGCHI Bulletin, pag. 28-33.
- MARCUS, Aeron. **Graphical User interfaces**. In HELANDER, M. **Hand book of Human Computer-Interaction**. 2ed . Elsevier, 1997. pag 423-440.
- MIERS, Derek, HUTTON, Graham. **The Strategic Challenges of Electronic Commerce**. Enix Consulting <http://www.enix.co.uk/electron.htm>, (documento recuperado em 07/07/1999).
- MORAES, Anamaria **Ergonomia e Interação Homem-Computador, usabilidade de interfaces: linha de pesquisa**. In: P&D DESIGN, 1998, Rio de Janeiro. *Anais*. Rio de Janeiro: Estudos em Design/AEND-BR, pag0038-0042.
- MORAES, Anamaria de, e MONT'ALVÃO, Cláudia R. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: 2AB, 1998.
- MORAES, Anamaria, PADOVANI, Stephania. **A cognição Humana e o Processo de Navegação em Sistemas Hipertextuais**. In: P&D DESIGN, 1998, Rio de Janeiro. *Anais*. Rio de Janeiro: Estudos em Design/AEND-BR, pag. 68-77.
- NAÇÕES UNIDAS. **Development Programme – Human Development Report**. Oxford University Press, 1999.
- NAGAMACHI, Mitsuo. **Relationships between job design, macroergonomics, and productivity**. *The International Journal of Human Factors in Manufacturing*, v.6, p.309-322, 1996.
- NIELSEN, Jakob. **Technology Transfer of Heuristic Evaluation and Usability Inspection**. In IFIP Interact 95 Lillehammer, Norway, junho, 1995. http://www.useit.com/papers/heristic/learning_inspection.html (documento recuperado em 17/04/2000).
- NIELSEN, Jakob. **Usability laboratories**. *Behaviour & Information Technology* 13, 1&2, 3-8, 1994.
- NIELSEN, Jakob. **Designing Web Usability: The Practice of Simplicity**. New Riders Publishing, Indianapolis, Indiana, USA, 2000.
- NIELSEN, Jakob. **Why You Only Need to test with 5 users**. <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>, março, 2000 (documento recuperado em 08/08/2000).

- NIELSEN, Jakob. **How to Conduct a Heuristic Evaluation.**
http://www.useit.com/papers/heuristic_evaluation.html (documento recuperado em 17/04/2000).
- NIELSEN, Jakob. **The Top Ten Mistakes in Web design.**
<http://www.useit.com/alertbox/9605.html>, maio, 1996 (documento recuperado em 17/04/2000).
- NIELSEN, Jakob. **The Top Ten New Mistakes of Web design.**
<http://www.useit.com/alertbox/990530.html>, maio, 1999 (documento recuperado em 28/08/2000).
- NIELSEN, Jakob. **Ten good deeds in Web Design.**
<http://www.useit.com/alertbox/991003.html>, outubro, 1999 (documento recuperado em 28/08/2000).
- NIELSEN, Jakob. **End of Web Design.**
<http://www.useit.com/alertbox/20000723.html>, julho, 2000 (documento recuperado em 28/08/2000).
- PADOVANI, Stephania. **Avaliação Ergonômica de Sistemas de Navegação em Hipertextos Fechados.** Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Design/Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.
- PARIZOTTO, Rosamelia. **Elaboração de um Guia de Estilos para Serviços de Informação em Ciência e Tecnologia via Web.** Dissertação de Mestrado, PPGEP/UFSC - Programa de Pós-graduação em engenharia de produção/Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.
- PERLMAN, Gary. **Web-Based User Interface Evaluation with Questionnaires**
<http://www.acm.org/~perlman/> setembro, 2000.
- PREECE, Jenny (editor). **Human-Computer Interaction.** Addison Wesley, EUA, 1994.
- PROCERGS – COMPANHIA DE PROCESSAMENTO DE DADOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Interfaces - Manual para Desenvolvimento de Ícones.** Porto Alegre, 1997.
- PROCERGS – COMPANHIA DE PROCESSAMENTO DE DADOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Definição de ferramentas de Correio e de Workflow para o Estado** Porto Alegre, 1999.
- RAMEY, Judith; WIXON, Dennis. **Field Methods: Casebook for software Design.** Wiley Computer Publishing. USA, 1996.
- RAMIRES, A. M. **Análise de acidentes rediológicos no contexto organizacional das empresas de radiologia industrial.** Dissertação de Mestrado, PPGEP/UFRGS - Programa de Pós-graduação em engenharia de produção/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- RASMUSSEN, J. **Skills, rules, knowledge: signals, signs, and symbols and others distinctions in human performance models.** IEEE. Transaction on systems, In man and cybernetics vol. SMC. -13:257-267, 1983.
- RIGHI, Carlos A. R. **Aplicação de Recomendações Ergonômicas ao Componente de Apresentação da Interface de Softwares Interativos.** Dissertação de Mestrado ,

- PPGEP/UFSC - Programa de Pós-graduação em engenharia de produção/Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1993.
- SENIGE, Peter. **Além da Quinta disciplina.** HSM Management nº 19 março/abril, 2000. pag.18.
- SHNEIDERMAN, Bem. **Designing the user Interface – Strategies for Effective Human-Computer Interaction.** Addison Wesley 3ªed, EUA, 1998.
- SIEGEL, David.; SILVA, L. N.; VEEN, Jeffrey. **Aesthetics for the Web.** www.hotwired.com/Webmonkey/., (documento recuperado em 11/10/1998).
- SPOSITO, Roberto. **Copiar é legal.** Revista do Linux nº01 nov/dez, 1999. pag 33.
- STATGRAPHICS **Plus Version 2 User Manual Rockville.** (Maryland): Manugistics, 1995.
- TAVEIRA Filho, Alvaro D. **Ergonomia Participativa: Uma Abordagem Efetiva em Macroergonomia.** *Produção* Belo Horizonte, v 3, n 2, p 87-95, nov. 1993.
- VAN DER LINDEN, Júlio C. S. **Identificação dos Itens de Demanda Ergonômica em Escritório Informatizado.** Dissertação de Mestrado, PPGEP/UFRGS - Programa de Pós-graduação em engenharia de produção/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- VENETIS, T. **Ontário government reinventing itself through e-business.** Computer Dealer News, Willowdale. Maio, 1999.
- WYCKOFF, Andrew. **The Economic and Social impact of Eletronic Commerce.** Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 1999.
- ZHANG, William. **Usability Engineering - Usability Evaluation Methods.** <http://www.cs.umd.edu/~zzj/usabilityhome.html> (documento recuperado em 29/09/2000)

ANEXO A - DIRETRIZES ERGONÔMICAS LABIÚTIL

As diretrizes propostas por Bastien & Scapin (1993) e adotadas pelo Labiútil são as seguintes:

1.1) Critério Condução

A condução refere-se aos meios disponíveis para aconselhar, orientar, informar, e conduzir o usuário na interação com o computador (mensagens, alarmes, rótulos, etc.). Quatro sub-critérios participam da condução: a prestação, o agrupamento/distinção entre itens, o feedback imediato e a legibilidade. A facilidade de aprendizado e de utilização, que são consequência de uma boa condução, permitem melhorar o desempenho e diminuir o número de erros.

1.1.1) Presteza

Este critério engloba os meios utilizados para levar o usuário a realizar determinadas ações, como por exemplo entrada de dados. Este critério engloba também todos os mecanismos ou meios que permitem ao usuário conhecer as alternativas, em termos de ações, conforme o estado ou contexto nos quais ele se encontra. A prestação diz respeito igualmente às informações que permitem ao usuário identificar o estado ou contexto no qual ele se encontra, e bem como as ferramentas de ajuda e seu modo de acesso.

A prestação envolve forma de acesso da ajuda, identificação do contexto existência e adequação das mensagens, alarmes e rótulos

Este item é muito importante no ambiente *Web*.

Exemplos de Recomendações:

Dirigir a entrada de dados indicando o formato adequado e os valores aceitáveis (ex.: / /).

Exibir as unidades de medidas dos dados a digitar.

Indicar todas as informações sobre estado.

Para cada campo de dados fornecer um rótulo.

1.1.2) Agrupamento

O critério Agrupamento/Distinção de Itens diz respeito à organização visual dos itens de informação relacionados uns com os outros de alguma maneira. Este critério leva em conta a topologia (localização) e algumas características gráficas (formato) para indicar as relações entre os vários itens mostrados, para indicar se eles pertencem ou não a uma dada classe, ou ainda para indicar diferenças entre classes. Este critério também diz respeito à organização dos itens de uma classes. O critério agrupamento/distinção de itens está subdividido em dois critérios: agrupamento/distinção por localização e agrupamento/distinção por formato.

1.1.2.1) Critério Agrupamento por Localização

O critério de Agrupamento/Distinção por Localização diz respeito ao posicionamento relativo dos itens, estabelecido para indicar se eles pertencem ou não a uma dada classe, ou, ainda, para indicar diferenças entre classes. Este critério também diz respeito ao posicionamento relativo dos itens dentro de uma classe. Envolve a organização visual dos itens de informação relacionados entre si. Ordem com que as listas aparecem.

Exemplos de Recomendações:

Organizar os itens em listas hierárquicas

Organizar as opções de um diálogo por menus, em função dos objetos aos quais elas se aplicam.

Quando várias opções são apresentadas, sua organização deve ser lógica, i.e., a organização deve representar uma organização funcional relevante ou significativa (ordem alfa bética, frequência de uso, etc.)

1.1.2.2) Critério Agrupamento por Formato

O critério de Agrupamento/Distinção por Formato diz respeito mais especificamente às características gráficas (formato, cor, etc.) que indicam se itens pertencem ou não a uma dada classe, ou que indicam distinções entre classes diferentes, ou ainda distinções entre itens de uma dada classe.

Exemplos de Recomendações:

Fazer uma distinção visual clara de áreas que têm diferentes funções (área de comandos, área de mensagens, etc.).

Fazer uma distinção visual clara dos campos de dados e seus rótulos.

Descrição: Se pertencem ou não a um módulo ou diálogo através do formato ou da localização. Grau de diferenciação dos módulos.

1.1.3) Critério Feedback

Definição: Feedback Imediato diz respeito às respostas do sistema às ações do usuário. Estas entradas podem ir do simples pressionar de uma tecla até uma lista de comandos. Em todos os casos, respostas do computador devem ser fornecidas, de forma rápida, com passo (timing) apropriado e consistente para cada tipo de transação. Em todos os casos, uma resposta rápida deve ser fornecida com informação sobre a transação solicitada e seu resultado.

Descrição: retorno e rapidez nas consultas, tempo para o retorno e exibição de novas telas.

1.1.4) Critério Legibilidade

Definição: Legibilidade diz respeito às características lexicais das informações apresentadas na tela que possam dificultar ou facilitar a leitura desta informação (brilho do caracter, contraste letra/fundo, tamanho da fonte, espaçamento entre palavras, espaçamento entre linhas, espaçamento de parágrafos, comprimento da linha, etc.). Por definição, o critério Legibilidade não abarca mensagens de erro ou de feedback.

Descrição: facilidade de leitura das informações dado pelo contraste, tamanho da fonte, espaçamento entre palavras, linhas, parágrafos e comprimento da linha. Uso de letras maiúsculas e minúsculas.

1.2) Carga de Trabalho

O critério Carga de Trabalho diz respeito a todos elementos da interface que têm um papel importante na redução da carga cognitiva e perceptiva do usuário, e no aumento da eficiência do diálogo. O critério Carga de Trabalho está subdividido em dois critérios: Brevidade (o qual inclui Concisão e Ações Mínimas) e Densidade Informacional.

1.2.1) Brevidade

O critério de Brevidade diz respeito à carga de trabalho perceptiva e cognitiva, tanto para entradas e saídas individuais, quanto para conjuntos de entradas (i.e., conjuntos de ações necessárias para se alcançar uma meta). Brevidade corresponde ao objetivo de limitar a carga de trabalho de leitura e entradas, e o número de passos. Envolve os critérios:

1.2.1.1) Critério Concisão

O critério Concisão diz respeito à carga perceptiva e cognitiva de saídas e entradas individuais.

Descrição: Quanto menos entradas, menor a probabilidade de cometer erros. Quanto mais sucintos os itens menor será o tempo de leitura.

1.2.1.2) Critério Ações Mínimas

O critério Ações Mínimas diz respeito à carga de trabalho em relação ao número de ações necessárias à realização de uma tarefa. O que temos aqui é uma questão de limitar tanto quanto possível o número de passos pelos quais o usuário deve passar.

Descrição: Quanto mais numerosas e complexas forem o número de ações necessárias para se chegar a uma meta, a carga de trabalho aumentará e com ela a probabilidade erros.

1.2.2) Critério Densidade Informacional

O critério Densidade Informacional diz respeito à carga de trabalho do usuário de um ponto de vista perceptivo e cognitivo, com relação ao conjunto total de itens de informação apresentados aos usuários, e não a cada elemento ou item individual.

Descrição: carga cognitiva excessiva ou insuficiente. Se o número de itens é condizente com a capacidade de memorização e leitura.

1.3) Controle Explícito

O critério Controle Explícito diz respeito tanto ao processamento explícito pelo sistema das ações do usuário, quanto do controle que os usuários tem sobre o processamento de suas ações pelo sistema. O critério Controle Explícito se subdivide em dois critérios: Ações Explícitas do Usuário e Controle do Usuário.

1.3.1) Critério Ações Explícitas

O critério Ações Explícitas do Usuário se refere às relações entre o processamento pelo computador e as ações do usuário. Esta relação deve ser explícita, i.e., o computador deve processar somente aquelas ações solicitadas pelo usuário e somente quando solicitado a fazê-lo.

Exemplos de Recomendações:

Sempre faça necessário que o usuário tecele um ENTER explícito para iniciar o processamento de dados digitados; não inicie um processamento (i.e. atualizar um arquivo) como efeito colateral de uma outra ação (i.e. imprimir um arquivo).

Se a seleção do menu é feita através de dispositivo de apontamento, faça a ativação em dois passos, onde a primeira ação (posicionar o cursor) designa a opção selecionada e uma segunda ação distinta faz uma entrada de controle explícita.

Entradas de comandos do usuário devem ser seguidas de um ENTER depois de editadas.

Descrição:O computador deve processar somente aquelas ações solicitadas pelo usuário.

1.3.2) Critério Controle do Usuário

O critério Controle do Usuário se refere ao fato de que os usuários deveriam estar sempre no controle do processamento do sistema (i.e., interromper, cancelar, suspender e continuar). Cada ação possível do usuário deve ser antecipada e opções apropriadas devem ser oferecidas

Descrição:em alguma situação o usuário não pode interromper, cancelar suspender ou continuar.

1.4) Adaptabilidade

A adaptabilidade de um sistema diz respeito a sua capacidade de reagir conforme o contexto, e conforme as necessidades e preferências do usuário. Dois sub-critérios participam da adaptabilidade: a flexibilidade a consideração da experiência do usuário.

1.4.1) Critério Flexibilidade

A flexibilidade se refere aos meios colocados à disposição do usuário que lhe permite personalizar a interface a fim de levar em conta as exigências da tarefa, de suas estratégias ou seus hábitos de trabalho. Ela corresponde também ao número das diferentes maneiras à disposição do usuário para alcançar um certo objetivo. Trata-se em outros termos, da capacidade da interface de se adaptar as variadas ações do usuário.

Descrição:Possibilidade de realizar uma tarefa de diferentes maneiras

1.4.2) Critério Experiência do Usuário

A consideração da experiência do usuário diz respeito aos meios implementados que permitem que o sistema respeite o nível de experiência do usuário.

Descrição:poder usar atalhos e poder usar o teclado para o preenchimento de campos sem o *mouse*.

1.5) Gestão de erros

A gestão de erros diz respeito a todos os mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros, e quando eles ocorrem, que favoreçam sua correção. Os erros são aqui considerados como entrada de dados incorretos, entradas com formatos inadequados, entradas de comandos com sintaxes incorretas, etc. Três sub-critérios participam da manutenção dos erros: a proteção contra os erros, a qualidade das mensagens de erro e a correção dos erros.

1.5.1) Critério Proteção Contra Erros

A proteção contra os erros diz respeito aos mecanismos empregados para detectar e prevenir os erros de entradas de dados, comandos, possíveis ações de conseqüências desastrosas e/ou não recuperáveis.

Descrição: o usuário digita todos os campos e só aí o sistema acusa erro. As mensagens de erro são claras. Ao excluir qualquer coisa deve-se perguntar duas vezes.

1.5.2) Critério Qualidade das Mensagens de Erro

A qualidade das mensagens refere-se a pertinência, a legibilidade e a exatidão da informação dada ao usuário sobre a natureza do erro cometido (sintaxe, formato, etc.), e sobre as ações a executar para corrigi-lo.

Descrição: O sistema deve indicar para o usuário a razão ou a natureza do erro cometido, o que ele fez de errado, o que ele deveria ter feito e o que ele deve fazer.

1.5.3) Critério Correção de Erros

O critério correção dos erros diz respeito aos meios colocados a disposição do usuário com o objetivo de permitir a correção de seus erros.

Exemplos de recomendações:

Fornecer a possibilidade de modificar os comandos no momento de sua digitação.

Quando verifica-se erro na digitação de um ou mais comandos, proporcionar ao usuário a possibilidade de refazer a digitação apenas da parte equivocada do(s) comando(s), evitando rejeitar um bloco todo já digitado.

Se o usuário não percebe que cometeu um erro de digitação, lhe dar a possibilidade de efetuar, no momento da detecção do erro, as correções apropriadas.

Descrição: Os erros são bem menos perturbadores quando eles são fáceis de corrigir.

1.6) Critério Coerência/homogeneidade (consistência)

O critério homogeneidade/coerência refere-se à forma na qual as escolhas na concepção da interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos, etc.) são conservadas idênticas em contextos idênticos, e diferentes para contextos diferentes.

Descrição: os códigos, denominações, botões, procedimentos, formatos são conservados idênticos em contextos idênticos e diferentes para contextos diferentes de uma tela para outra.

1.7) Critério Significados (códigos e denominações)

O critério significado dos códigos e denominações diz respeito a adequação entre o objeto ou a informação apresentada ou pedida, e sua referência. Códigos e denominações significativas possuem uma forte relação semântica com seu referente. Termos pouco expressivos para o usuário podem ocasionar problemas de condução onde ele pode ser levado a selecionar uma opção errada.

Descrição: os termos são identificados pelo usuário de forma clara. São significativos.

1.8) Critério Compatibilidade

O critério compatibilidade refere-se ao acordo que possam existir entre as características do usuário (memória, percepção, hábitos, competências, idade, expectativas, etc.) e das tarefas, de uma parte, e a organização das saídas, das entradas e do diálogo de uma dada aplicação, de outra. Ela diz respeito também ao grau de similaridade entre diferentes ambientes e aplicações

O sistema deve estar de acordo com a linguagem e o ambiente usado por produtos similares na Internet. Aproveita os conhecimentos existentes neste tipo de sistema.

ANEXO B - ELEMENTOS DE INTERAÇÃO UTILIZADOS EM SISTEMAS

<i>Elemento de Interação</i>	<i>Descrição e/ou uso</i>
1 - Janelas	podem ser movidas, redimensionadas, e montadas de forma independente na tela.
2 – Menus	reduzem os problemas ocasionados pelas limitações de memória, mas podem trazer alguns problemas para a performance motora. Eles provêm o significado dos comandos que não foram habilitados e não estão visíveis na tela.
3 – Controles	qualquer componente visível numa janela e que pode ser manipulado com o <i>mouse</i> ou teclado é um controle. Cada um dos sistemas baseados em janelas definem controles padrões que podem ser incorporados nas aplicações. Nos aplicativos <i>Web</i> , existem alguns controles como botões, checkbox (para seleção múltipla), <i>radio box</i> (entre uma ou outra seleção), etc que seguem os padrões Windows e Machintosh que podem ter seu comportamento igual ao destes sistemas operacionais.
4 – Caixas de diálogos	podem ser caracterizadas como o local onde são mostrados os efeitos e o estado do sistema e as operações subsequentes permitidas. Dividem-se em: painéis de controle, caixas de perguntas e caixas de mensagens.
5 – Diálogo não-modal	podem incorporar algumas funções básicas de janelas e podem ficar abertas sem que o usuário tenha que continuar ou cancelar alguma de suas atividades.
6 – Diálogo Modal	o usuário tem que dar uma resposta antes que outra ação possa ser feita. Contudo na <i>Web</i> esta funcionalidade é difícil de ser implementada no estágio atual da tecnologia.
7 – Painéis de controle:	oferece informações a respeito do corrente estado do sistema e dos seus parâmetros.
8 – Caixas de perguntas (confirmação):	aparecem em resposta às ações dos usuários. Pede uma resposta do tipo sim ou não para uma pergunta simples. Permitem que o usuário cancele a ação que a deixa habilitada assim como os painéis de controle permitem.
9 – Caixas de mensagens:	provê informações críticas para o usuário. Aparecem sempre após uma confirmação em situações que podem ter efeitos desastrosos para o usuário ou perigosos para o sistema.
10 – Interface com <i>mouse</i> e teclados:	os teclados são mais eficientes para tarefas sequenciais, como as entradas de texto e o <i>mouse</i> é mais eficiente para reposicionar janelas ao navegar pelo menu do sistema.

Fonte: MARCUS, 1997.

ANEXO C - DIRETRIZES PARA O DESIGN GRÁFICO - GESTALT.

Entre os princípios da Gestalt encontram-se:

- o da Proximidade que descreve a tendência dos elementos individuais de serem intensamente associados com os elementos mais próximos do que com aqueles que estão distantes;
- o princípio da Similaridade diz que alguns elementos são associados com mais intensidade quando eles compartilham de características visuais básicas como forma, cor, textura, valor e orientação do que quando diferem nessas dimensões;
- o da Continuidade refere-se a preferência por contornos contínuos e sem quebra ao invés de outras combinações mais complexas, mas igualmente plausíveis de figuras irregulares;
- o do Fechamento descreve a tendência humana de interpretar o estímulo visual como completo, como figuras fechadas até mesmo quando algumas das informações estão ausentes;
- o da Figura-fundo destaca que a atenção visual do observador alterna-se entre o branco do fundo e a mancha gráfica da figura. Ambos podem ser vistos ora como objeto ora como fundo sobre o qual a figura está apoiada;
- o princípio do Agrupamento mostra que a menor entre duas figuras sobrepostas tenderá a ser interpretada como figura enquanto a maior será vista como fundo; e
- o da Simetria descreve o agrupamento baseado nas propriedades emergentes da forma, ao invés das características das partes que a constituem.

ANEXO D - PRINCÍPIOS BÁSICOS DE DESIGN APLICADOS A COMPOSIÇÃO
SEGUNDO RIGHI (1993)

<i>Princípio</i>	<i>Descrição</i>
1) balanço	equilíbrio visual entre os componentes da tela
2) simetria	as imagens estão dispersas igualmente em torno dos eixos centrais da tela
3) assimetria	as imagens estão dispersas de forma desigual em torno dos eixos centrais da tela
4) tamanho	interfere na percepção que o observador tem de um objeto e de sua localização no espaço. Objetos maiores aparentam estar mais perto do observador.
5) proximidade e similaridade	são princípios da Gestalt
6) contraste	o fator primário na detecção de um objeto é a diferença entre ele e seu entorno. A diferença pode ser por cor, luminância, movimento, aparência, tamanho, textura, posição e direção
7) direção	é a orientação de um ou mais objetos sobre o plano ou espaço. Pode direcionar o olhar para algum ponto de leitura específico
8) repetição	de formas simples é usada para criar movimento, direção e de formas regulares para criar harmonia e ritmo
9) harmonia	todos os componentes primários trabalham para a obtenção de um conjunto confortável e agradável para o usuário
10) anomalia	provoca estranhamento e é uma interrupção brusca e localizada na organização geral. Serve para romper com a monotonia em determinada circunstância.
11) concentração	aumentar ou diminuir a concentração de elementos é uma das maneiras para criar ênfase ou dirigir a atenção. Pode criar ligação entre uma área e outra
12) gradação	pode ser uma transformação das formas em passos ordenados. Usada para denotar movimento, mudança e energia.
13) radiação	parte de um ponto central e irradia-se. Usada também para denotar movimento, mudança e energia.
14) movimento	pode ser real ou ilusório e nos dois casos é usado para atrair a atenção, dirigir a visão durante a leitura ou para denotar mudança ou processo.
15) tempo e velocidade	podem ser usados para imprimir diretividade e força, quando rápidos, ou calma e relaxamento, quando lentos.

Fonte: RIGUI (1993)

ANEXO E - GUIA DE ESTILO *WEB* SEGUNDO PARIZOTTO (1997)Recomendações para o desenvolvimento na *Web*

	<i>Descrição</i>
Sobre o uso das cores	<ul style="list-style-type: none"> • Evite usar azul para pequenas áreas. (Robertson, 1993) • Uma pequena área em azul vai parecer mais desbotada do que uma grande área da mesma cor. • Evite o uso do azul e do vermelho, simultaneamente. (Robertson, 1993) • O azul e o vermelho têm diferentes profundidades de foco e esse processo é fatigante para o olho humano. • As cores que você usar devem satisfazer as propostas da página na <i>Web</i>. (Windows, 1995) • As cores não devem ser usadas indiscriminadamente, somente como elemento decorativo. • Sempre que possível, evite usar cores muito quentes, tais como o rosa e o magenta. (Robertson, 1993) • As cores muito quentes parecem pulsar na tela e ficam difíceis de focalizar. • Se for usado um fundo colorido, selecione as cores do texto de modo a obter o contraste mais forte entre o texto e o fundo. Isso aumenta a visibilidade e a legibilidade do texto • Não use várias cores em uma única página. Isso distrai a atenção do usuário e causa a perda de foco na atividade principal • Use cores brilhantes e contrastantes com cautela. (Robertson, 1993) . Esses elementos atraem a atenção do usuário e o seu emprego deve ser reservado para áreas importantes, caso contrário o usuário pode achar mais difícil saber para onde olhar e ficar confuso • Use cores monocromáticas para o texto sempre que for possível. (Robertson, 1993). As cores monocromáticas são mais nítidas aumentando a legibilidade e visibilidade do texto. • Recomenda-se o uso de uma cor neutra para fundos. As cores neutras (por exemplo, cinza-claro) aumentam a visibilidade das outras cores • Recomenda-se o uso da mesma cor para agrupar elementos relacionados. (Marcus, 1992): É importante ser consistente no agrupamento de cores. Não use uma cor particular para um elemento que não esteja relacionado com outro elemento • Para evitar problemas com usuários com visão deficiente em cores, as cores como vermelho e verde devem ter luminância suficientemente diferentes.
Sobre o uso dos fundos	<ul style="list-style-type: none"> • Recomenda-se usar cores neutras para o fundo de uma página na <i>Web</i> • Não use cores muito escuras para fundo de toda a página. Em pequenas áreas elas ajudam a direcionar a atenção do usuário, mas em toda a página elas aumentam o cansaço visual • Não utilize elementos aleatórios como fundo de uma página na <i>Web</i>, pois podem confundir a leitura das informações. • Utilize fundos simples para não comprometer a compreensão da página, a legibilidade do texto e o tempo para ser carregada. • Use figura (texto, ícones, figuras, etc) cromática (azul, verde, vermelho, etc) sobre fundo acromático (branco, preto e cinza) e vice versa. (ISO 9241-8)

	<i>Descrição</i>
Sobre o uso de fontes	<ul style="list-style-type: none"> • Limite o número de fontes e estilos em uma mesma página. (Robertson, 1993) . Use o máximo de duas fontes (por exemplo, Arial e Times New Roman), duas inclinações (romano e itálico), dois pesos (regular e negrito), e quatro tamanhos (título principal, subtítulo, texto e nota de rodapé). (Marcus, 1992) (Mullet e Sano, 1995) • Não é recomendado o uso de fontes muito grandes. (Nielsen, 1996) O uso de fontes muito grandes dá ao usuário a impressão de que o texto está "gritando" com ele • Recomenda-se usar fontes com caixas alta e baixa. (Robertson, 1993). Fontes com caixas alta e baixa usadas juntas são mais legíveis e compreensíveis • Recomenda-se que a seleção da fonte seja feita de acordo com o tipo de documento a ser executado. (Marcus, 1992). Tipos com serifa são mais apropriados para documentos formais. Para literatura pode ser utilizados os tipos sem serifa, Helvética ou Arial • Use, sempre que possível, o sistema-padrão de fontes para elementos comuns do <i>site</i>. O uso de um sistema padrão torna a interface mais consistente gerando uma padronização da mesma • De preferência, use o conjunto de fontes padrão do seu browser e ajuste a fonte da sua página de acordo com ele. Isso evita que sua página na <i>Web</i> apresente problemas cada vez que o usuário alterar o browser • Evite o uso de caracteres brilhando e piscando. (Nielsen, 1996) (Robertson, 1993). Eles distraem e competem pela atenção do usuário. O usuário precisa de paz para a ler as informações. (Nielsen, 1996) • Uma organização clara e regular de tipografia na página aumenta a legibilidade e a leiturabilidade G. (Marcus, 1992)
Sobre os textos	<ul style="list-style-type: none"> • Recomenda-se evitar o uso do sublinhado para enfatizar títulos. Reserve o uso do sublinhado para <i>links</i>, que é o padrão adotado na <i>Web</i> • Evite o alinhamento à direita. O alinhamento do texto à direita é prejudicial à compreensão pelos leitores inexperientes. (Robertson, 1993) (Schriver,1996) • Linhas curtas facilitam a leitura, pois elas reduzem o movimento excessivo dos olhos. (Robertson, 1993) • Letras legíveis têm normalmente 10 ou 12 pontos de tamanho para monitores com resolução de 800 por 600 pontos por polegada (dpi). • O comprimento ótimo de uma linha para textos legíveis é de 10 a 12 palavras ou de 40 a 60 caracteres por linha. (Marcus, 1992) • É possível fazer textos com arranjos simétricos e assimétricos mas não se devem misturar tais arranjos dentro de uma página na <i>Web</i>.

	<i>Descrição</i>
Sobre a construção de ícones	<ul style="list-style-type: none"> • Avalie se os ícones vão de encontro às necessidades do emissor, do receptor e do meio em que ele será usado • Comece identificando a proposta do ícone e o seu uso. (Windows, 1995) • Recomenda-se o uso de metáforas do mundo real. (Windows, 1995). Isso facilita o reconhecimento, identificação e associação do ícone por parte do usuário que pode usar a experiência e aprendizado prévio para interpretar o ícone • Classifique os ícones por estilos. (Marcus, 1992). Um tratamento estilístico consistente tem grande importância. Os estilos devem ser estabelecidos de modo que todos os ícones sejam agrupados por uma abordagem consistente ou pela sua aparência • Recomenda-se que o ícone tenha uma aparência simplificada. (Marcus, 1992). • Avalie os projetos de ícones mostrando-os para usuários potenciais. (Marcus, 1992) • Recomenda-se o uso de cor com discrição. (Marcus, 1992). Para a criação de um ícone é suficiente o uso de cinco cores ou até menos, incluindo o preto, o branco e/ou o cinza. Muita variação de cores distrai a atenção do usuário • Ícones bem concebidos, sistematicamente projetados e efetivamente organizados, devem ser fáceis e rápidos de reconhecer em um contexto visual complicado. (Marcus, 1992)

Fonte: Parisotto (1997)

ANEXO F - OS DEZ ERROS MAIS COMUNS NA WEB

<i>Erro</i>	<i>Descrição</i>
1) Uso de frames:	os frames quebram o princípio de uso de uma página <i>Web.</i> , pois impede o armazenamento do endereço da página corrente, as URL (endereço pelo qual uma página pode ser encontrada) param de funcionar e a impressão é dificultada.
2) Uso gratuito de misturas tecnológicas:	recomenda-se não tentar atrair os usuários com as últimas tecnologias existentes. Com elas serão atraídos poucos Nerds. Usar sempre um versão beta para testar novas tecnologias, pois os erros que podem ocorrer podem desencorajar os usuários.
3) Elementos que ficam em movimento:	não incluir elementos que movem-se incessantemente. Eles atuam sobre a visão periférica e perturbam a percepção. Não tentar simular o “Times Square” de Nova Iorque.
4) URL's Complexas:	o nome dado aos endereçamentos deveriam ter relação com os conteúdos existentes na determinada página pois facilitam a procura numa estrutura de diretórios.
5) Páginas Órfãs:	todas as páginas devem conter informações que indiquem a que sítio pertencem, pois muitos usuários podem acessar diretamente uma página específica e por este motivo deve ser passível a partir dela navegar para a página inicial onde ele pode encontrar a estrutura do seu espaço de informações.
6) Páginas com longas rolagens:	Somente 10% dos usuários rolam as páginas. Todas as informações críticas deveriam aparecer no topo da página.
7) Falta de suporte para a navegação:	comunicar a estrutura da informação de forma explícita parao usuário. Provenha um mapa e faça com que os usuários saibam onde está.
8) Não utilização de cores padrão para links:	manter a consistência de links vistos e não vistos. Os não vistos são azuis e os vistos são roxos ou vermelhos.
9) Informação desatualizada:	algumas páginas deveriam ser retiradas após sua expiração. É importante manter sempre o conteúdo atualizado, muitas vezes é mais barato manter e atualizar uma página do que substituí-la por uma nova.
10) Longo tempo para carregar a página:	na <i>Web</i> o limite aceitável para carregar uma página é de cerca de 15 segundos para poucas páginas. Reduzir ao máximo sempre que possível esse tempo

Fonte: Nielsen (1996)

ANEXO G - OS DEZ NOVOS ERROS MAIS COMUNS NA *WEB*,

<i>Erro</i>	<i>Descrição</i>
1) “Quebrar” a usabilidade do botão voltar:	este botão é a segunda funcionalidade de navegação mais usada atrás apenas do <i>hyperlink</i> . Todos os usuários sabem que podem tentar algo na <i>Web</i> que sempre serão salvos com um ou dois cliques no botão voltar. Isso não ocorre quando se abre uma nova janela ou se utiliza frames.
2) Abrir uma nova janela:	se o usuário quiser uma nova janela deixe que ele abra por conta própria. Novas janelas poluem as telas e muitos usuários não notam que uma nova janela foi aberta especialmente se estão trabalhando com monitores pequenos. Quando um usuário tentar retornar para o origem ficará confuso e não conseguirá usar o botão voltar.
3) Não utilizar as regras padrão para os elementos de interação:	isto viola um dos principais elementos da usabilidade: a consistência. Existem diretrizes sobre o comportamento esperado para elementos de interação como radio box e check box para Windows, Mac e Java que devem ser seguidas. O radio box é usado para selecionar 1 entre outros e o check box deve ser usado para selecionar vários ou um entre outros.
4) Falta de biografia (autoria):	é importante indicar quem está por trás da informação. O uso de biografias e fotografias dos autores ajudam a fazer da <i>Web</i> um local menos impessoal, além de aumentar a confiança.
5) Falta de arquivos:	vale a pena manter algumas informações passadas em arquivos, pois são baratas de manter e são úteis para usuários leitores.
6) Mover páginas para novas URL's:	sempre que isso acontece o sítio perde sua referência com outros <i>sites</i> que o referenciam.
7) Manchetes que não fazem sentido fora do contexto:	as manchetes deveriam ser escritas de forma diferente das outras mídias e muitas vezes elas ajudam o usuário na navegação. Frequentemente são removidas do contexto e usadas nas tabelas de conteúdos ou nas páginas principais dificultando o entendimento por parte dos usuários.
8) Mudando para última palavra da hora:	evitar trocar os termos a toda hora somente porque um a empresa de consultoria resolve escrever um artigo sobre isto.
9) Servidor com tempo de resposta lento:	é um dos principais problemas de usabilidade, a maioria dos <i>sites</i> supera os índices aceitáveis de tempo de resposta. Um tempo lento reduz os níveis de confiança e diminui o número de usuários. Investir num servidor rápido é muito importante.
10) Tudo se parece com publicidade:	a atenção seletiva é muito importante e muitos usuários aprenderam a não clicar em determinadas coisas que não estejam relacionadas aos seus objetivos, uma delas é a publicidade. Infelizmente os usuários também acabam ignorando elementos de projeto legítimos que pareçam com propaganda. Evitar animações, <i>banners</i> e menus escondidos escamoteáveis.

Fonte: Nielsen (1999)

ANEXO H - “DICAS” PARA O DESENVOLVIMENTO DA USABILIDADE NA *WEB*

1) Inserir o nome ou o logotipo em todas as páginas com <i>link</i> para a página inicial.
2) Desenvolver mecanismo de busca para <i>site</i> com mais de 100 páginas.
3) Definir cabeçalhos ou títulos de páginas que possuam significado claro e que façam sentido independentemente do contexto em uma lista de resultados de pesquisa.
4) Estruturar a página para facilitar a leitura. Usar grupo para quebrar uma longa listas em várias listas menores
5) Não sobrecarregar uma única página com todas as coisas relativas a um produto. Utilizar uma estrutura de hipertexto para chamar páginas secundárias cada qual com um tópico específico. O usuário não quer perder tempo com sub tópicos que não lhe interessam.
6) Usar fotos dos produtos evitando usar muitas numa mesma página. Colocar uma foto menor e permitir que o usuário possa ver uma maior.
7) Não reduzir uma foto simplesmente de modo proporcional, mas combinar o redimensionamento com um corte para destacar o detalhe mais importante e mais facilmente identificável.
8) Indicar em cada <i>link</i> onde ele irá levar o usuário antes dele clicar e ir.
9) Adaptar o projeto para que ele possa ser acessado por usuários com deficiência, especialmente para os usuários cegos.
10) Se maior parte dos grandes sítios fazem as coisas da mesma maneira, então os usuários pensarão que o seu funcionará da mesma maneira.

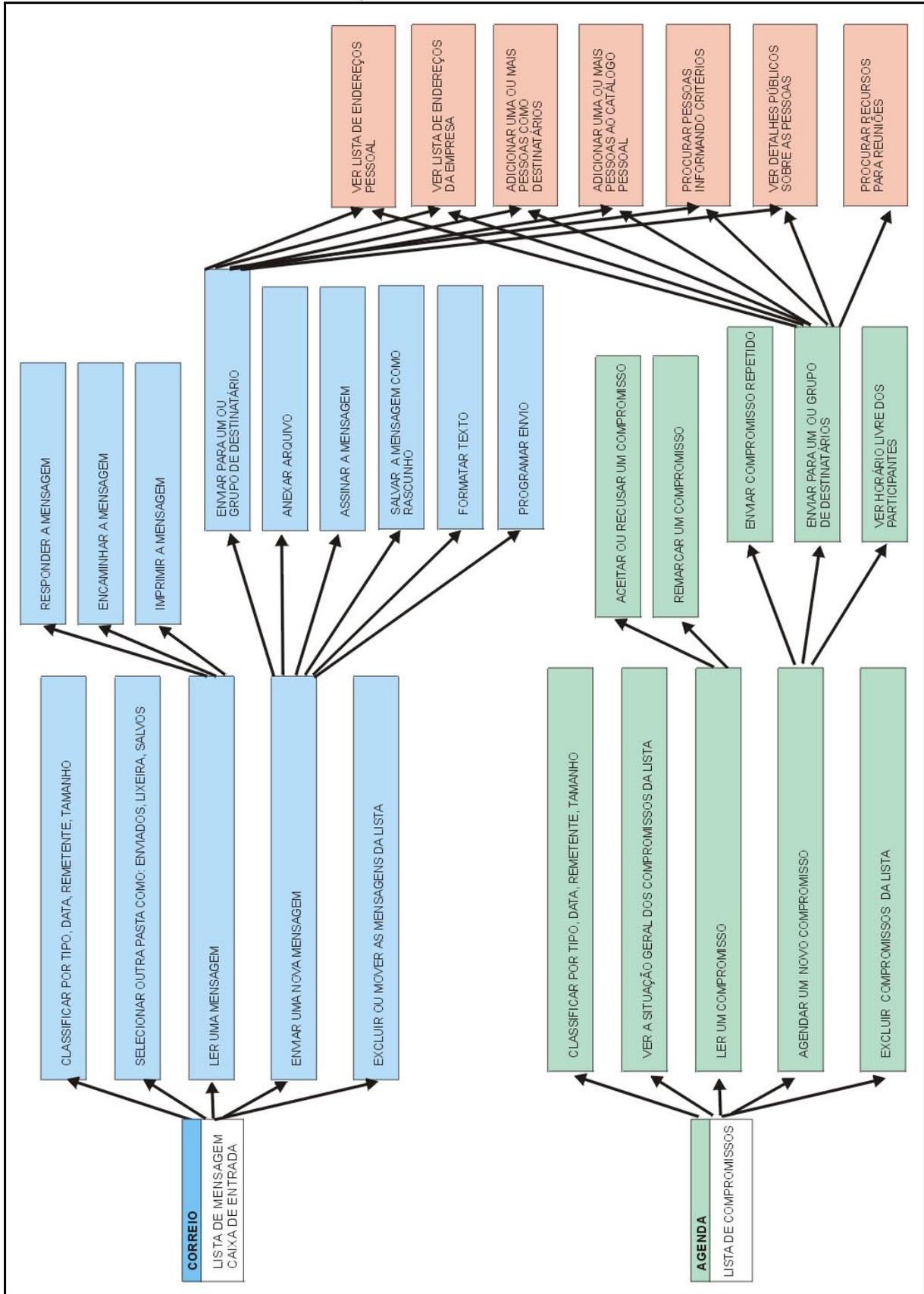
Fonte: Nielsen (1999)

ANEXO I - NORMAS ISO 9241

1) Introdução geral
2) Guia para requisitos de tarefas
3) Requisitos para monitores
4) Requisitos para teclados
5) <i>Lay out</i> das estações de trabalho e requisitos de postura
6) Requisitos para o ambiente
7) Requisitos para os monitores com reflexos
8) Requisitos para monitores coloridos
9) Requisitos para outros dispositivos de entrada
10) Princípios de diálogos
11) Guia de usabilidade
12) Apresentação da informação
13) Guia de usuário
14) Diálogos de menus
15) Diálogos de comandos
16) Diálogos de manipulação direta
17) Diálogos de formulários de preenchimento.

Fonte: Çakir & Dzida (1997).

ANEXO J - FLUXO DE NAVEGAÇÃO DO DIRETO COM BASE NAS TAREFAS



ANEXO L - ROTEIRO DE AÇÕES ESPECIALISTAS.

Roteiro de Ações Iniciais	<ul style="list-style-type: none"> Entrar no produto DIRETO no seguinte endereço: https://genoa.procergs.com.br Acessar a Ajuda do Sistema procurando informações sobre como enviar uma mensagem.
Roteiro de Ações para Correio	<ul style="list-style-type: none"> Acessar o Correio; Ler uma mensagem; Ler uma mensagem e respondê-la; Criar uma nova mensagem; Enviar uma nova mensagem para um usuário, 'com cópia' para outro, anexando um arquivo; Salvar uma mensagem como rascunho; Criar uma pasta pessoal; Selecionar uma mensagem e enviá-la para a pasta pessoal criada; Excluir uma mensagem. Enviar uma nova mensagem para 10 destinatários com pedido de aviso de recebimento e de leitura
<ul style="list-style-type: none"> Roteiro de Ações para Agenda 	<ul style="list-style-type: none"> Acessar a Agenda; Agendar um novo compromisso convidando somente um usuário; Agendar um novo compromisso convidando vários usuários; Ler um compromisso; Ler um compromisso e aceitar ou recusar o convite; Remarcar um compromisso agendado; Agendar um novo compromisso pessoal marcando aulas de inglês em dias determinados até o final do ano Ver a situação dos compromissos na lista de compromissos e no calendário; Visualizar o calendário da agenda por dia, semana e mês; Excluir um ou vários compromissos.
<ul style="list-style-type: none"> Roteiro de Ações para Catálogo Geral 	<ul style="list-style-type: none"> Acessar o Catálogo Geral; Procurar um usuário de um setor específico; Procurar usuários informando outros critérios; Ver detalhes de um destes usuários; Incluir usuário(s) no Catálogo Pessoal.
<ul style="list-style-type: none"> Roteiro de Ações para Catálogo Pessoal 	<ul style="list-style-type: none"> Acessar o Catálogo Pessoal; Incluir no Catálogo Pessoal usuário(s) externo(s), ou seja, que não estejam no Catálogo Geral. Criar um grupo pessoal com os contatos pessoais e com os do catálogo geral.
<ul style="list-style-type: none"> Roteiro de Ações para as Opções 	<ul style="list-style-type: none"> Compartilhar Correio Compartilhar Agenda
<ul style="list-style-type: none"> Saída 	<ul style="list-style-type: none"> Sair do produto DIRETO. Acessar o DIRETO de casa

ANEXO M - LISTA DE VERIFICAÇÃO ERGONÔMICA ESPECIALISTAS.

Pode ser observado no documento eletrônico: Anexo M_checklist_especialistas.html

ANEXO N - QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO ESPECIALISTAS

Pode ser observado no documento eletrônico: Anexo N_satisf_especialistas.html

ANEXO O - QUESTIONÁRIOS SOBRE O GRAU DE IMPORTÂNCIA

Pode ser observado no documento eletrônico: Anexo O_import_usuarios.html

ANEXO P - QUESTIONÁRIO SOBRE O ÍNDICE DE SATISFAÇÃO.

Pode ser observado no documento eletrônico: Anexo P_satisf_usuarios.html

ANEXO Q - ROTEIRO DE AÇÕES PARA OS USUÁRIOS

Roteiro de Ações Iniciais	<ul style="list-style-type: none"> Entrar no produto DIRETO no seguinte endereço: https://genoa.procergs.com.br Acessar a Ajuda do Sistema procurando informações sobre como enviar uma mensagem.
Roteiro de Ações para Correio	<ul style="list-style-type: none"> Acessar o Correio; Ler uma mensagem; Ler uma mensagem e respondê-la; Criar uma nova mensagem; Enviar uma nova mensagem para um usuário, 'com cópia' para outro, anexando um arquivo; Salvar uma mensagem como rascunho; Criar uma pasta pessoal; Selecionar uma mensagem e enviá-la para a pasta pessoal criada; Excluir uma mensagem. Enviar uma nova mensagem para 10 destinatários com pedido de aviso de recebimento e de leitura
<ul style="list-style-type: none"> Roteiro de Ações para Agenda 	<ul style="list-style-type: none"> Acessar a Agenda; Agendar um novo compromisso convidando somente um usuário; Agendar um novo compromisso convidando vários usuários; Ler um compromisso; Ler um compromisso e aceitar ou recusar o convite; Remarcar um compromisso agendado; Agendar um novo compromisso pessoal marcando aulas de inglês em dias determinados até o final do ano; Ver a situação dos compromissos na lista de compromissos e no calendário; Ver disponibilidade de horário dos participantes de um compromisso; Visualizar o calendário da agenda por dia, semana e mês; Excluir um ou vários compromissos.
<ul style="list-style-type: none"> Roteiro de Ações para Catálogo Geral 	<ul style="list-style-type: none"> Acessar o Catálogo Geral; Procurar um usuário de um setor específico; Procurar usuários informando outros critérios; Ver detalhes de um destes usuários; Incluir usuário(s) no Catálogo Pessoal.
<ul style="list-style-type: none"> Roteiro de Ações para Catálogo Pessoal 	<ul style="list-style-type: none"> Acessar o Catálogo Pessoal; Incluir no Catálogo Pessoal usuário(s) externo(s), ou seja, que não estejam no Catálogo Geral. Criar um grupo pessoal com os contatos pessoais e com os do catálogo geral.
<ul style="list-style-type: none"> Roteiro de Ações para as Opções 	<ul style="list-style-type: none"> Compartilhar Correio Compartilhar Agenda Configurar horário de trabalho
<ul style="list-style-type: none"> Saída 	<ul style="list-style-type: none"> Sair do produto DIRETO. Acessar o DIRETO de casa

ANEXO R - ÍNDICE TÉCNICO PARA PRIORIZAÇÃO DOS IDS E LISTAGEM DOS
ITENS DE DESIGN

Pode ser observado no documento eletrônico: Anexo R_Indice_tec_prior_list_ID.xls

ANEXO S - MATRIZ DA QUALIDADE DO DIRETO

Pode ser observado no documento eletrônico: Anexo S_Matriz_QFD.xls

ANEXO T - ITENS NÃO RECORRENTES E NÃO OBRIGATÓRIOS

Pode ser observado no documento eletrônico: Anexo T_nãorecorr_nãooblig.doc

ANEXO U - ATRIBUIÇÕES DE MELHORIAS POR PESSOA

Pode ser observado no documento eletrônico: Anexo U_distrib_melhoria_pessoa.xls

ANEXO V - REPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS COM USUÁRIOS.

Pode ser observado no documento eletrônico: Anexo V_resp_quest_perfil da amostra.xls