

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

OFICINA DE RELATÓRIO: CONCEPÇÃO E
DESENVOLVIMENTO DE UM *SOFTWARE* COM A
PARTICIPAÇÃO DO USUÁRIO

Lurdete Cadorin Biava

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

FLORIANÓPOLIS

2001

OFICINA DE RELATÓRIO: CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UM
SOFTWARE COM A PARTICIPAÇÃO DO USUÁRIO

Lurdete Cadorin Biava

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a
obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção** no
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 1º de junho de 2001.

Prof. Dr. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

BANCA EXAMINADORA

Prof. João Bosco da Mota Alves, Dr.
Orientador

Prof. Alejandro Martins Rodriguez, Dr.

Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho, Dr.

Profa. Maria Aparecida José Basso, Msc.

Às minhas queridas filhas - Fabiana, Patrícia e Luísa - os maiores presentes de minha vida, e ao Júnior, meu marido, sem os quais minha vida não teria sentido, pelo incentivo e por compreenderem os momentos de ausência durante a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À amiga Eliane S. Bareta Gonçalves, professora do CEFET/SC, integrante do grupo Ícone e participante da equipe deste trabalho que, sem a sua disponibilidade, perseverança, profissionalismo, amizade e companheirismo, este trabalho com certeza não teria sido realizado.

Ao prof. Humberto Francisco Beirão Filho, do grupo Ícone, que, sem medir esforços para a efetivação do trabalho, participou da equipe.

A Conceição Martins Garcia que, mesmo afastada do Ícone, participou da equipe e compartilhou as angústias e sucesso deste trabalho como profissional e amiga.

Às amigas Maria de Lourdes e Liliane que, como colegas da disciplina *Ergonomia da Informática*, colaboraram com a equipe na aplicação das técnicas participativas para a interface e, como amigas, incentivaram e compartilharam as dificuldades.

Ao Núcleo de Pesquisa e Capacitação em Novas Tecnologias Integradas à Educação - Ícone, por possibilitar, com seus recursos, a realização deste trabalho, assim como aos colegas desse núcleo, por acreditarem no trabalho, pela ajuda e valor atribuídos a ele e pelo carinho e amizade.

Ao Eduardo Beck que, não apenas como coordenador do Ícone, mas como quem fizesse parte da equipe, contribuiu participando das tarefas e de decisões importantes relacionadas ao *software*.

Ao professor João Bosco da Mota Alves, orientador deste trabalho, por aceitar essa tarefa e contribuir para o meu crescimento profissional.

À Maria Aparecida J. Bassos, co-orientadora deste trabalho, amiga e profissional que me envolveu no mundo das mídias digitais, pelo incentivo, pela luz e pela amizade, indispensáveis e inesquecíveis.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento – CNPq, que possibilitou, pelo Ícone, a contratação de bolsista para a execução do *software*.

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, à Gerência de Formação Geral e Serviços e ao grupo de Português, dos quais faço parte, pelo apoio e pela confiança neste trabalho.

Aos alunos, funcionários, bolsistas e professores do CEFET/SC que, mesmo não participando da equipe, envolveram-se no projeto participando das técnicas, cujos resultados e sugestões influenciaram as definições da interface do *software* apresentado nesta dissertação.

Aos bolsistas do Ícone, sempre disponíveis a nos atender, especialmente a Adriana Dallacosta, que iniciou a implementação do projeto, e a Moema Covolo Gomes, que deu continuidade ao mesmo.

À banca examinadora, por se dispor a participar da avaliação desta dissertação.

Aos meus queridos amigos, que incentivaram este trabalho e sempre estiveram presentes nas angústias e no sucesso do mesmo.

A meus pais e irmãos, pelo carinho, incentivo e apoio.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Meu povo, meu poema

*Meu povo e meu poema crescem juntos
como cresce no fruto
a árvore nova*

*No povo meu poema vai nascendo
como no canavial
nasce verde o açúcar*

*No povo meu poema está maduro
como o sol
na garganta do futuro*

*Meu povo em meu poema
se reflete
como a espiga se funde em terra fértil*

*Ao povo seu poema aqui devolvo
menos como quem canta
do que planta*

(Ferreira Gullar)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE SIGLAS.....	xii
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO	3
1.2 JUSTIFICATIVA.....	3
1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	6
2 EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA: FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS	8
2.1 CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS: REVENDO ALGUMAS ABORDAGENS	10
2.2 EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA: A INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA..	11
2.2.1 Duas visões pedagógicas: instrução e construção.....	14
2.2.2 O ambiente informatizado e a perspectiva de construção do conhecimento..	17
2.2.3 As competências para ensinar em ambiente informatizado	21
2.2.4 Uma prática participativa	24
2.2.5 Considerações sobre <i>softwares</i> de apoio à aprendizagem	28
3 ABORDAGEM ERGONÔMICA PARA A CONCEPÇÃO DE <i>SOFTWARES</i>	33
3.1 ERGONOMIA.....	35
3.2 ERGONOMIA COGNITIVA	38
3.2.1 Modelo mental	39
3.2.2 Considerações sobre percepção	40
3.2.3 Considerações sobre semiótica e <i>design</i>	42
3.2.3.1 <i>Design</i>	43
3.3 O PROJETO CENTRADO NO USUÁRIO	44
3.4 ERGONOMIA DO <i>SOFTWARE</i>	48

3.4.1 Interação homem-computador – IHC	50
3.4.1.1 Multimídia	51
3.4.1.2 Hipermídia e hipertexto	52
3.4.1.3 Interface e usabilidade	54
3.4.1.4 Metáfora	57
3.4.1.4.1 Ícones	58
3.4.2 Princípios ergonômicos para a concepção de <i>software</i>	59
3.4.3 Análise ergonômica do trabalho	61
3.4.3.1 Atividades de análise	62
3.4.3.2 Atividades de concepção/projeto/implementação.....	64
4 CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE	
OFICINA DE RELATÓRIO	67
4.1 PROGRAMAS UTILIZADOS NO DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE	
OFICINA DE RELATÓRIO	68
4.1.1 Linguagem de programação orientada a objetos.....	69
4.1.2 Ferramenta de autoria multimídia <i>Toolbook</i>	69
4.1.2.1 Histórico.....	69
4.1.2.2 Características do <i>Toolbook</i>	70
4.1.2.3 Ambiente de programação visual <i>Delphi</i>	72
4.2 METODOLOGIA	73
4.2.1 Atividade de análise.....	75
4.2.1.1 Técnica <i>Contextual Design</i>	77
4.2.1.1.1 Questionários para a identificação do usuário e de suas dificuldades	78
4.2.2 Atividade de concepção	82
4.2.2.1 Técnica <i>Braindraw</i>	84
4.2.3 Atividade de projeto.....	91
4.2.4 Atividade de implementação	91
4.2.4.1 Avaliação do protótipo	92
4.2.4.2 Alterações ocorridas na implementação	94
4.2.4.3 Verificação	98
5 SOFTWARE OFICINA DE RELATÓRIO: DESCRIÇÃO	101
5.1 TELAS QUE COMPÕEM O SOFTWARE.....	103

5.1.1 O construtor do texto	110
5.1.2 Fichário de orientação.....	113
5.1.3. Telas de exemplos de partes do relatório.....	122
5.1.4 Telas de exemplos de descrição das atividades desenvolvidas no estágio....	125
5.1.5 Telas dos aplicativos Cronograma e Ficha de dados.....	127
5.1.6 Características gerais	129
6 CONCLUSÃO	132
6.1 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	135
REFERÊNCIAS	137

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Formas de envolvimento apresentadas por Damodaran (1996)	46
FIGURA 2 - Tela apresentada a cada participante da técnica	85
FIGURA 3 - Foto dos participantes realizando a técnica <i>Braindraw</i>	86
FIGURA 4 - Movimentação dos participantes na primeira sessão da técnica.....	86
FIGURA 5 - Movimentação dos participantes na segunda sessão da técnica	88
FIGURA 6 - Barra de ícones em uma das telas do Fichário	89
FIGURA 7 - Fichário antes e após mudanças	98
FIGURA 8 - Mesa de trabalho	102
FIGURA 9 - Tela <i>Splash</i>	104
FIGURA 10 - Tela de abertura	105
FIGURA 11 - Tela de Apresentação do programa	105
FIGURA 12 - Tela de orientações finais.....	106
FIGURA 13 - Segunda tela de créditos.....	107
FIGURA 14 - Segunda tela da mesa de trabalho.....	108
FIGURA 15 - Mensagem de orientação ao salvar documento	109
FIGURA 16 - Mensagem de <i>feedback</i>	109
FIGURA 17 - Mensagem que surge ao sair do programa	109
FIGURA 18 - Telas do Construtor com mensagem aberta e <i>link</i> com exemplo de sumário ..	110
FIGURA 19 - Página do Construtor com nome do usuário	111
FIGURA 20 - Um dos arquivos (livros) que compõem o <i>software</i>	112
FIGURA 21 - Tela do Fichário com as quatro guias do primeiro nível.....	114
FIGURA 22 - Telas principais do primeiro nível do Fichário de Orientação	114
FIGURA 23 - Bloco 1 do Fichário de Orientação	115
FIGURA 24 - Tela de apresentação do item Estrutura do Relatório (menu aberto)	116
FIGURA 25 - Tela com expressão clicada e tela com imagem da lâmpada clicada.....	116
FIGURA 26 - Bloco 1.1 do Fichário de Orientação - Estrutura do Relatório	117
FIGURA 27 - Primeira tela do item Redação.....	118
FIGURA 28 - Primeira tela do item Gramática com um menu aberto.....	118
FIGURA 29 - Uma das telas do item Dificuldades	119
FIGURA 30 - Mensagem aberta do item Gramática ao clicar o <i>mouse</i>	119
FIGURA 31 - Bloco 1.2 do Fichário de Orientação - Redação e Linguagem	120
FIGURA 32 - Bloco 1.3 do Fichário de Orientação - Configuração	121

FIGURA 33 - Bloco 1.4 do Fichário de Orientação – Avaliação	121
FIGURA 34 - Arquivos de exemplos simples	123
FIGURA 35 - Arquivos de exemplos duplos	123
FIGURA 36 - Tela de exemplo de histórico de empresa	124
FIGURA 37 - Tela do exemplo de requerimento	125
FIGURA 38 - Arquivo de exemplos de descrição das atividades	126
FIGURA 39 - Primeira tela de exemplos de descrição das atividades (menu aberto)	126
FIGURA 40 - Arquivo do cronograma	127
FIGURA 41 - Primeira tela do arquivo Construção do Cronograma.....	127
FIGURA 42 - Arquivo da Ficha de Dados	128
FIGURA 43 - Primeira tela da Ficha de dados.....	128
FIGURA 44 - Uma das telas do arquivo Ficha de Dados	129
FIGURA 45 - Exemplo de mensagem de gerenciamento	130
FIGURA 46 - Exemplo de expressões com cor azul alterada quando clicadas.....	130

LISTA DE SIGLAS

AAD	- Aprendizado Aberto e a Distância
ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
AET	- Análise Ergonômica do Trabalho
CAC	- Comunicação Assistida por Computador
CAP	- <i>Computer assisted performance</i> (Desempenho Assistido por Computador)
CARD	- <i>Collaborative Analysis of Requirements and Design</i> (Análise colaborativa de requisitos e design)
CEFET/SC	- Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina
CESD	- <i>Cooperative Experimental System Development</i> (Desenvolvimento de sistema experimental cooperativo)
CISP	- <i>Cooperative Interactive Storyboard Prototyping</i> (Prototipagem de storyboard interativo colaborativo)
CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CTAI	- Centro de Tecnologia em Automação e Informática
CUTA	- <i>Collaborative Users' task Analysis</i> (análise da tarefa do usuário colaborativo)
ECA	- Estudo de Curso de Ação
GIF	- <i>Graphics Interchange Format</i>
HF	- <i>Human-factors</i> (Fatores humanos)
HMI	- <i>Human-machine interface</i> (Interface humano-máquina)
HTML	- <i>Hyper Text Markup Language</i> (Linguagem Marcada por Hipertexto)
IAC (CAI)	- Instrução Assistida por Computador (<i>Computer-assisted Instruction</i>)
ICAI	- <i>Intelligent Computer Aided Instruction</i> (Instrução assistida por computador inteligente)
ICSID	- <i>International Council Society of Industrial Design</i> (Design industrial da sociedade do conselho internacional)
ID	- Identidade
IHC (CHI)	- interação homem-computador (<i>Computer-Human interaction</i>)
ISO	- <i>International Standards Registration</i>

JPEG	- <i>Joint Photographic Experts Group</i>
LabiÚtil	- Laboratório de Utilizabilidade
MMI	- <i>Man Machine Interface</i> (interface homem-máquina)
OMI	- <i>Operator-Machine Interface</i> (interface operador-máquina)
PCN	- Parâmetros Curriculares Nacionais
RHAE	- Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas
SDI	- <i>Single Document Interface</i>
STI (ITS)	- Sistema Tutorial Inteligente (<i>Intelligent Tutoring and coaching System</i>)
TBC (CBT)	- Treinamento Baseado em Computador (<i>Computer-based Trainning</i>)
UCD	- <i>User Center Design</i> (design centrado no usuário)
UID	- <i>User Interface Design</i> (design de interface do usuário)
USP	- Universidade de São Paulo

RESUMO

Este trabalho se propõe a apresentar o envolvimento do aluno num processo de concepção e desenvolvimento de um produto, especificamente o *software* Oficina de Relatório, uma ferramenta de apoio à elaboração de relatório de estágio curricular, e a apontar pressupostos básicos para a concepção de *software* ergonômico e pedagógico. O referencial teórico aborda conceitos, comentários e revisões da ergonomia, desde a ergonomia cognitiva, com considerações sobre a semiótica e o *design*, ao projeto centrado no usuário e à ergonomia do *software*, com a análise ergonômica do trabalho, a interação homem-computador, e princípios ergonômicos para a concepção de *software*. Foi nesse contexto dado ênfase à participação do aluno na concepção e desenvolvimento do *software* Oficina de Relatório, envolvendo-o no processo desde a análise ergonômica do trabalho e técnicas aplicadas para a interface à avaliação do protótipo durante o seu desenvolvimento. A metodologia aplicada na concepção e no desenvolvimento do *software*, assim como a descrição do *software* Oficina de Relatório complementam este relatório e comprovam o valor da participação do aluno para o processo.

Palavras-chave: *software*, ergonomia de concepção, participação do usuário

ABSTRACT

This study aims at demonstrating the students' envolvement in the process of conception and development of a software, specifically the software Oficina de Relatório, a supporting tool for the elaboration of the curricular practice report by pointing out the basic theoretical assumptions for the conception of pedagogic and ergonomic software. This study approaches concepts, remarks and reviews on both cognitive and software ergonomics, taking into account semiotics and design, user's centered projects and work ergonomic analysis, computer – human interaction as well as ergonomical principles for the conception of softwares. In such a context, the students'envolvement in the conception and development of the software Oficina de Relatório having as basis the work ergonomic analysis and techniques applied in the interface for the evaluation of the prototype in the process of development. The methodology used for the conception and development of the software, as well as the description of Oficina de Relatório add to this report and also demonstrate the importance of students' participation in the process.

Keywords: software, conception ergonomics, user's participation

1 INTRODUÇÃO

O propósito desta dissertação é apresentar o processo de concepção e desenvolvimento do *software* Oficina de Relatório, uma ferramenta de apoio à elaboração do relatório de estágio curricular, sob a abordagem da ergonomia de concepção e participação do usuário, num processo dialógico e interativo.

É inegável o processo de transformação vivido com a rapidez com que a sociedade atual se informatiza, e a educação e a informática, nesse contexto, devem ser vistas como um todo, não separadamente, porque esse desenvolvimento traz reflexos nas mais diferentes formas de atividade intelectual.

A educação não pode se omitir diante das transformações, mas acompanhá-las, e isso requer uma postura do professor que favoreça um trabalho ativo por parte do aluno. O uso das tecnologias de informação e comunicação como recursos para essa ação podem contribuir com a qualidade do ensino. Casas et al (apud Campos et al, 2001) descrevem que o uso das tecnologias da informação e comunicação, com os recursos como multimídia, hipertexto, hipermídia, realidade virtual e telemática, podem oferecer flexibilidade, personalização, interatividade e qualidade no ensino.

Elaborar um relatório de estágio curricular, dentro desse contexto, deve ser também favorecido por uma tecnologia mais atual e mais interativa.

Diante de tantas tecnologias disponíveis surge a ergonomia que, nesse contexto, além de fazer recomendações gerais, vem contribuir na concepção e na avaliação de *software* para tornar as interfaces dos sistemas mais amigáveis, oferecendo métodos de análise da ação dos indivíduos, os quais levam às recomendações ergonômicas estruturais, além de fazer recomendações gerais. (Santos et al, 1997)

Discutem-se e aplicam-se, hoje, formas de intervenção ergonômica, seja para avaliar as condições de trabalho, seja para implementar melhorias de sistema, seja para conceber novos sistemas. Existem, portanto, muitas metodologias de concepção e de avaliação de sistemas sob a abordagem ergonômica em relação à Interação Homem-computador - IHC. Há autores, inclusive, que apresentam técnicas ergonômicas que podem ser utilizadas para a concepção, projeto e desenvolvimento de um sistema desde as mais tradicionais às mais democráticas. Estas aliadas às formas de cooperação que

vêm se estabelecendo, as quais possibilitam um trabalho mais integrado, interativo, no qual se estabelece o reconhecimento de diversas visões em qualquer tipo de produção.

Essa abordagem ergonômica na concepção de sistemas requer uma equipe de profissionais multidisciplinar no envolvimento do processo e busca privilegiar o usuário e a sua tarefa de modo que possa garantir a usabilidade do produto, que é determinada pela qualidade da interface que, com seus componentes gráficos, deve permitir um diálogo intuitivo entre o homem e a máquina. Isso significa que o processo de desenvolvimento do *software* deve ser centrado no usuário e envolvê-lo em todas as suas fases, já que fatores humanos devem ser integrados em seu desenvolvimento para dar suporte ao *design* da interface, assim como deve utilizar métodos e ferramentas apropriadas.

Então, a abordagem ergonômica prevê, segundo Cybis (1999), quatro etapas: atividades de análise, atividades de concepção, atividades de projeto e atividades de validação ergonômica. Este trabalho limita-se às três primeiras etapas, dando-se ênfase à concepção centrada no usuário e a sua participação em métodos e técnicas ergonômicas, cujo resultado chega a interferir nas decisões referentes à interface.

As técnicas, no entanto, devem ser escolhidas de modo a se adequarem ao projeto e à postura dos projetistas. E mesmo que apenas uma técnica seja usada, segundo Damodaran (1996), já se percebe a importância da participação para a concepção de um sistema.

Bullinger et al (1996) descrevem que, para vários autores, o desenvolvimento de sistemas complexos de *software* hoje é inconcebível sem métodos de engenharia de *software*, técnicas e ferramentas para análise, *design* e implementação. Os métodos tendem a ajudar porque sugerem o que fazer, como proceder e como representar o problema inicial e a solução, segundo Budgen (apud Sonnentag et al, 1997).

Ainda, Brodbeck (apud Sonnentag et al, 1997) conceitualizou a falta de método e regras como uma deficiência no processo de desenvolvimento de *software*.

Pesquisas sobre métodos de *design* de *software* demonstram que o uso de métodos de *design* específicos tem tanto um efeito no processo quanto no produto, em relação ao sucesso. Além de contribuir para aumentar a eficiência do processo de desenvolvimento, fornece procedimentos comuns que reduzem as incertezas dos membros da equipe e asseguram um alto grau de consistência.

Por isso a ferramenta de trabalho para elaboração de relatório (o *software*) foi adaptada ao usuário, a partir de intervenção ergonômica e da sua participação no processo.

No decorrer desta dissertação serão apresentados, então, os aspectos educacionais e ergonômicos referentes ao propósito do trabalho, como se deu a concepção e o desenvolvimento do *software* Oficina de Relatório, assim como a descrição do mesmo e as conclusões do trabalho.

1.1 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO

O objetivo geral da pesquisa é, com base na prática pedagógica e na ergonomia, conceber e desenvolver uma ferramenta que dê apoio à tarefa de elaboração do relatório de estágio curricular do Centro Federal de Educação Tecnológica, CEFET/SC: o *software* Oficina de Relatório, com ênfase à construção do texto de forma que essa tarefa seja dinâmica e espontânea a partir de caminhos indicados e de reflexões sobre o seu estágio.

Os objetivos específicos são envolver o usuário no processo, realizar a análise ergonômica do trabalho e utilizar técnicas ergonômicas e participativas, ambas para a concepção e o desenvolvimento do *software*.

1.2 JUSTIFICATIVA

O estágio curricular do CEFET/SC corresponde a uma etapa importante no desenvolvimento profissional do aluno, e o relatório é o documento em que se registram as atividades desenvolvidas no mesmo, portanto, como documento, é necessário elaborá-lo seguindo normas e recomendações.

Em virtude da ampla literatura existente a respeito de normas para desenvolver um trabalho técnico-científico, o estagiário, no momento de realizar o seu trabalho, encontra dificuldades em organizá-lo, assim como a Escola, nesse caso, encontraria dificuldades em avaliá-lo, tendo em vista a diversidade de tipos que seriam apresentados.

Esses fatores desencadearam uma preocupação: a de estabelecer critérios que padronizassem o trabalho do aluno de modo que ambas as partes pudessem ser favorecidas. Essa preocupação resultou no *Manual para elaboração do relatório de estágio curricular* (Gonçalves e Biava, 1995), hoje na sua quarta edição, atualizada e ampliada (Gonçalves e Biava, 2001).

Tem-se notado, no entanto, através das avaliações dos relatórios, que os estagiários encontram dúvidas e dificuldades quanto a sua elaboração a despeito das orientações passadas em aula e do apoio oferecido pelo *Manual para elaboração do relatório de estágio curricular*, cuja existência não tem despertado, no aluno, em muitos casos, a curiosidade pela sua leitura e consequentes benefícios.

Ainda, num mundo cada vez mais evoluído tecnologicamente e mais globalizado, em que se dispõe de tantos recursos oferecidos nesse sentido pela indústria cultural e informacional, pouco as escolas têm oferecido aos seus alunos, ficando de certa forma distanciada da realidade.

Acrescenta-se a isso também a pouca participação que tem os alunos nas decisões sobre os conteúdos a serem trabalhados, assumindo uma postura passiva, alheia à cooperação, integração e desenvolvimento da autonomia, favorecida por um ambiente não-participativo.

Nota-se que não é comum a utilização de metodologias durante a concepção e o desenvolvimento de um sistema, e quando há, aspectos importantes referentes à ergonomia do *software* e ergonomia cognitiva não são considerados. Hiratsuka (1996) reforça essa idéia quando diz que é necessário respeitar aspectos relativos ao gerenciamento da informação, *design* gráfico e ergonomia de *software*, já que se vive numa época em que a informação é considerada a responsável pelo desenvolvimento humano.

Acreditando, então, que um *software* que permitisse a interação, apresentasse todas as informações e encaminhasse o aluno à redação do relatório de estágio curricular, de forma mais agradável, mais atual, dinâmica e interativa, pudesse facilitar o processo de elaboração do relatório de estágio e tendo em vista que a tecnologia está cada vez mais presente no contexto do aluno e que também seria viável envolvê-lo no processo de concepção, projeto e desenvolvimento desse produto, propôs-se o *software* Oficina de Relatório.

Ainda, dispõe-se dos recursos necessários para desenvolver uma proposta de trabalho dessa natureza, pois, paralelamente às atividades de sala de aula, participa-se de um núcleo que desenvolve projetos na área de tecnologia e educação - o Ícone.

O Ícone, Núcleo de Pesquisa e Capacitação em Tecnologias Integradas à Educação, é um núcleo de pesquisa e extensão do CEFET/SC constituído por um grupo multidisciplinar de 15 profissionais da educação que se preocupa, desde julho de 1995, em modificar as tradicionais concepções pedagógicas e metodológicas de ensino vigentes na escola com o apoio de recursos baseados na informática. Tendo como linha central de seu trabalho a construção do conhecimento pelo educando, por meio de atividades e temas interdisciplinares, desenvolve pesquisas educacionais e tecnológicas, capacita profissionais da educação, presta consultoria e acompanha projetos interdisciplinares utilizando novas tecnologias como recursos da multimídia e da linguagem Logo, ferramentas da Internet em atividades que envolvem pesquisa, integração e cooperação. Ainda, disponibiliza serviços como fórum de debates, lista de discussões, um banco de perguntas, uma biblioteca virtual, uma relação de endereços e um servidor de página de Internet e um de linha discada que poderão ser utilizados pelas escolas para seu acesso à grande rede mundial via telefone e *modem*.

Esse núcleo nasceu em 04 de julho de 1995 com o nome de Núcleo de Informática Aplicada à Educação da ETF/SC – Ícone, com o propósito de propor novas direções no processo de ensino-aprendizagem, incentivando a criatividade, a interdisciplinaridade e o desenvolvimento do conhecimento, com a utilização didático-pedagógica da informática e da telemática e também estender suas atividades a escolas de ensino fundamental e médio, por meio de parcerias desenvolvidas pelo Programa Escola Interativa, programa do projeto político pedagógico então instituído no CEFET/SC.

O nome Ícone foi adotado pelo papel que esse termo assume nas interfaces gráficas, cuja função é facilitar a utilização de programas. No sentido de facilitador do desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem no ambiente escolar, por meio de uma proposta pedagógica é que, então, se instituiu esse nome ao núcleo.

O Ícone dispõe de um laboratório de pesquisas montado no próprio CEFET/SC, de dois laboratórios de capacitação, um deles móvel, montado em um microônibus, todos equipados com recursos financeiros provindos da Fundação Vitae, sediada em São

Paulo. Contou até pouco tempo com a consultoria técnico-pedagógica da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo - USP e da Virtual Informática Educativa e, até o final do ano 2000, contou com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com bolsas do Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas (RHAE).

Foi no laboratório de pesquisa do Ícone, onde há bolsistas que desenvolvem projetos junto aos professores do núcleo, que se desenvolveu o *software*, cujo período de produção, desde a idéia inicial até a sua avaliação, foi de um ano e dez meses, tempo previsível para o desenvolvimento de um *software* educacional, tendo em vista um trabalho cooperativo, com a participação do usuário, numa metodologia voltada para a concepção do produto.

Da equipe envolvida no projeto fizeram parte três professores do CEFET/SC, um mestre na área de ergonomia, dois professores convededores do conteúdo e mestrandos da área de ergonomia, dentre eles a autora deste trabalho, também orientadora de relatório de estágio curricular, auxiliados por um *designer* e um bolsista graduado em Ciências da Computação (programador), dedicado à parte operacional do projeto.

Desse projeto, resultaram dois trabalhos: esta dissertação, que descreve a concepção e o desenvolvimento do *software*, a versão beta, e a que descreve a validação ergonômica do produto e a geração da versão 1.0, realizada por outro participante da equipe.

1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho está organizado em seis capítulos.

O capítulo um apresenta a contextualização do tema, os objetivos e as justificativas do trabalho, a apresentação do Ícone e a organização desta dissertação.

O capítulo dois apresenta uma abordagem referente à educação e à tecnologia, em que se tecem uma breve revisão das teorias pedagógicas, um panorama da educação contemporânea, a influência da tecnologia e os ambientes de aprendizagem mais participativos.

O capítulo três trata de conceitos fundamentais sobre a abordagem ergonômica para a concepção de *software*, tais como de ergonomia no âmbito da tecnologia, ergonomia no âmbito das ciências cognitivas e ergonomia do *software*, destacando o projeto centrado no usuário e a participação do mesmo no processo, a análise ergonômica do trabalho e a interação homem-computador, aspectos relevantes ao desenvolvimento do *software* apresentado neste trabalho.

O capítulo quatro apresenta a concepção e o desenvolvimento do *software* Oficina de Relatório, desde a descrição dos programas utilizados nessa tarefa à metodologia, que apresenta as etapas do processo e as técnicas utilizadas com a participação do usuário.

O capítulo cinco descreve o *software*, apresentando as telas que o compõem e suas características.

O sexto capítulo apresenta as conclusões deste trabalho e recomendações para pesquisas futuras.

2 EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA: FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS

O processo educativo é composto propriamente da capacidade construtiva/participativa, ultrapassando a situação de objeto para consolidar a de sujeito histórico crítico e criativo. (Demo, 1998)

Este capítulo tem o propósito de apresentar alguns fundamentos e comentários sobre a educação no contexto da tecnologia.

Grandes transformações ocorreram desde a época em que a sociedade era centrada na igreja. Descobrindo-se, o homem passou a ocupar o centro do universo, galgando novas conquistas, um novo mundo, caracterizado pelos valores mais humanísticos, os quais estão sofrendo modificações profundas com as indústrias da informática e da comunicação, consequências da sociedade da comunicação generalizada, resultado da crise pós-guerra.

Do mundo centrado na igreja para a era industrial e agora para a era da informação, muitas transformações ocorreram, muitas teorias do conhecimento surgiram, assim como muitas teorias pedagógicas, e, embora a escola em si tem-se mostrado um tanto distante das recentes transformações, e a comunidade escolar nem sempre receptiva às mudanças, há uma preocupação se acentuando quanto a esse novo mundo.

Considerando-o cada vez mais informatizado, é necessário pensar nas tendências tecnológicas, além das necessidades imediatas, como aborda Negroponte (1995) quando refere-se ao próximo milênio, em que vamos nos surpreender falando tanto ou mais com as máquinas do que com os seres humanos. Os computadores, e hoje a Internet – são as novas tecnologias revolucionárias, “instauram uma ‘ecologia’ de mensagens muito diferente daquela que prevaleceu até meados do século XX” (Lévy, 2000).

O computador está sendo utilizado em praticamente todos os segmentos da sociedade, e essa tecnologia impacta e modifica a forma das pessoas trabalharem, comunicarem-se e desfrutarem do seu lazer e, como não poderia deixar de ser, apresenta reflexos no ambiente escolar e na forma de se produzir e manipular o conhecimento.

A potencialidade do computador como instrumento didático para o ensino tem sido divulgada e estudada nos últimos anos e é hoje praticamente reconhecida por todos os educadores. Testemunha disso é a grande quantidade de *softwares* educacionais já produzidos e disponíveis no mercado e de programas de ensino a distância via computador, podendo ser partilhados entre pessoas de todo o mundo, contribuindo, assim, com a inteligência coletiva das comunidades.

A revolução nos sistemas de educação, há muito anunciada, é inevitável diante da maior mudança tecnológica ocorrida na história da humanidade.

A prática educacional começa a voltar-se contra o mito de que as informações adquiridas são o fator mais importante do processo, dando ênfase aos aspectos relacionados à capacidade de sobrevivência no mundo que se aponta, como manusear os sistemas de informação, analisar e avaliar informações e conhecimentos, solucionar e formular criativamente e criticamente problemas complexos e novos, sem esquecer dos valores éticos. “A escola da informação, da memorização deveria dar lugar à escola do conhecimento” (Maraschin, 2000).

Educação e informática não podem mais ser pensadas separadamente, e o uso do computador na educação deve fazer parte de uma proposta pedagógica que seja sustentada pelo contexto sócio-político e cultural, de forma a modificar qualitativamente o processo de ensino-aprendizagem, numa educação transformadora, favorecendo o aprendizado e o desenvolvimento de valores do aluno para a sociedade atual que se informatiza a cada dia mais rapidamente.

Somente a educação voltada para a ação poderá alcançar essas habilidades, e a colaboração participativa no processo educacional torna-se, agora, essencial como ação.

É nesse sentido que o CEFET/SC tem desenvolvido projetos que envolvem a tecnologia de informação e comunicação, a exemplo do trabalho apresentado nesta dissertação.

Sendo o mesmo inserido em um contexto educacional, tanto com relação a sua finalidade quanto com relação a sua concepção, considera-se importante referenciar algumas abordagens pedagógicas e a que sustenta o trabalho.

No decorrer deste capítulo será apresentada uma breve revisão de teorias pedagógicas, um panorama da educação contemporânea decorrente da tecnologia e o

novo paradigma que se instala e, ainda, abordar-se-ão as competências para ensinar, aliadas a uma prática participativa.

2.1 CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS: REVENDO ALGUMAS ABORDAGENS

Os pressupostos teóricos e metodológicos, tácita ou explicitamente, interferem na prática dos professores, e as literaturas apontam tendências pedagógicas que se têm consolidado nas escolas por essas práticas. José Carlos Libâneo, em seu livro *Democratização da Escola Pública* (1998), classifica essas tendências em dois grandes grupos: pedagogias liberais e pedagogias progressistas, as quais serão apresentadas neste item numa breve abordagem.

Nas tendências liberais, a escola se apresenta com o propósito de “preparar os indivíduos para o desempenho de papéis sociais, de acordo com aptidões individuais” (Libâneo, 1998), nas funções de desenvolver os aspectos intelectuais e morais dos alunos para o social, de adaptar as necessidades individuais ao social, de formar atitudes adequando o aluno ao ambiente em que vive, de moldar o comportamento do homem para o mundo industrial, de acordo com as especificidades dos pressupostos teóricos e metodológicos de cada uma de suas tendências (tradicional, renovada progressista, renovada não-diretiva, tecnicista).

A pedagogia liberal é uma manifestação da sociedade de classes e, por assim o ser, objetiva adaptar o homem às normas da sociedade e aos seus valores, num processo de formação cultural, desconsiderando as desigualdades sociais, desde a tendência tradicional, inicialmente, passando pela escola nova e tecnicista.

Nas tendências progressistas, a educação é entendida como um fenômeno social, não cultural, um processo de humanização dos indivíduos em suas relações sociais, partindo de uma “análise crítica das realidades sociais, sustentando implicitamente as finalidades sociopolíticas da educação”, contribuindo para a transformação das relações de classe, sendo os interesses dessas determinantes das finalidades da educação (Libâneo, 1998).

Nas tendências progressistas, as práticas apresentam-se na versão de educação popular (pedagogia libertadora e libertária) e na versão da pedagogia crítico-social dos conteúdos culturais.

A primeira enfoca o processo educativo como ação voltada para a libertação dos homens, com o objetivo de vivenciar situações e o processo, exercitando comportamentos sociais participativos, a partir dos quais desenvolve-se a consciência crítica. A segunda, numa relação dialética, relacionando conteúdos com o social e o humano e situando-os historicamente, partindo da prática social dos alunos, reinterpretando-a e ordenando-a sem estabelecer uma relação de igualdade entre professor e aluno, objetiva sistematizar o saber e sua crítica, garantindo a participação ativa do aluno na democratização da sociedade.

É na tendência progressista que se tem observado, na prática de sala de aula, resultados engrandecedores com relação à contribuição dos docentes no crescimento próprio, aspectos como rendimento, capacidade de raciocínio e inferência de relações interpessoais, e no social. E é nessa concepção de educação e num trabalho efetivamente melhor com a participação dos alunos que se acredita.

2.2 EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA: A INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA

Nos últimos anos tem ocorrido um desenvolvimento significativo dos sistemas de comunicação e informação em todo o mundo, mais global e mais complexo que vem transformando muitos aspectos da vida das pessoas. Tudo é coletivo, vê-se tudo e mostra-se tudo simultaneamente em todo o mundo. As imagens disseminadas por meio das tecnologias de comunicação e informação desenvolvidas para invadir os ambientes do maior número de pessoas possível, em todos os lugares, num espaço de tempo insignificante, possibilitam que se tenha acesso às diferentes e muitas visões de mundo de qualquer lugar, em qualquer momento.

É o novo espaço de interação humana, segundo Lévy (2000), o espaço cibernetico que “está se tornando um lugar essencial de comunicação humana e de pensamento humano.” E mais, acrescenta ele, tem “implicações muito importantes no campo da educação, do trabalho, da vida política, das questões dos direitos.” É que a diferença está na forma como as mensagens, as informações são disponibilizadas, em rede, de modo que não necessita mais o leitor buscar o texto que lhe interessa, o próprio se mostra de diferentes formas diante dele, numa infinidade de ligações e numa rapidez

impensável antes. Ainda, o leitor pode interagir com outros leitores, compartilhando saberes, nesse espaço, e tudo pode tornar-se coletivo, numa prática mais aberta, mais participativa, diferente da mídia clássica. “É como se todos os textos fizessem parte de um texto, só que é o hipertexto, um autor coletivo e que está em transformação permanente” (Levy, 2000). Assim se instala uma “inteligência coletiva”, consequência dessa interação e cooperação.

Com os novos ambientes para gerar conhecimento advindos com as novas tecnologias, os quais vão além do ambiente escolar, as pessoas acessam, mesmo de casa, o “ciberespaço” da formação e da aprendizagem a distância, e isso lhes dá a oportunidade de buscar a informação desejada que está disponível nas redes de computadores mundialmente interligados. São novos parâmetros que se instalaram para produzir conhecimento, agora mais do que nunca aplicável e contextual.

McLuhan (apud Lima, 1973) previu que viveríamos uma sociedade planetária.

“A razão moderna, fundamentada no racionalismo, no operativo, vai cedendo espaço para uma nova razão que se está construindo, agora baseada na globalidade e na integridade, em que realidade e imagem se fundem no próprio processo de construção de conhecimento e vivência.” (Preto, 1996).

Isso tende a democratizar o conhecimento tornando-o menos excludente e consequentemente abrir para maior liberdade, diminuindo o domínio, a manipulação e a distorção.

As transformações que ocorrem no nosso dia-a-dia, então, estão relacionadas com as possibilidades de comunicação, constituídos pelos sistemas de comunicação mundial, com a disseminação dos saberes, com a desenfreada inovação tecnológica e, ainda, com o próprio mundo do trabalho que desencadeia novos conhecimentos.

Um novo mundo, então, está se instalando com consequências ainda não definidas. Com o advento do computador e o acelerado avanço da tecnologia, todas as áreas do conhecimento estão se transformando, e os valores base da sociedade moderna estão sendo colocados em crise, estão se modificando, obrigando a sociedade a um redimensionamento dos valores, dos princípios e dos métodos.

E o compromisso da escola na conservação dos valores base da sociedade e, concomitantemente, no acompanhamento desse processo não poderá se perder em meio a essas mudanças, porque para dar conta disso acredita-se que as pessoas devam estar

inseridas num processo de aprendizagem continuada, e a sociedade deva transformar-se numa grande “rede de ecologias cognitivas” (Assmann, 1998).

Uma “nova” sociedade e um “novo” ser humano surgem, assim, nesse processo de transformação no mundo contemporâneo e isso requer repensar a educação, a escola, adaptando-as a essa nova sociedade mais complicada e até caótica, em que os meios desempenham um papel tão forte. Precisa-se, agora, pensar a educação de forma a compreender melhor essa sociedade e de forma a contribuir para a transformação social, assumindo-se uma ação educativo-crítica fundada na ética, que dê conta da autonomia.

Não há como reverter as características da sociedade da informação, já que as tecnologias de informação e comunicação e os seus ambientes do conhecimento desencadeados por elas não são passageiras. Vieram para se estabelecer.

Que importam as informações levadas ao aluno pelo professor de forma despejada se isso lhe é dado sem esforço, de forma atrativa e dinâmica? Essa inovação requer um olhar muito atento para as transformações que acontecem desproporcionalmente, conduzindo os educandos a uma formação crítica que os leve ao crescimento e não ao embrutecimento, garantindo a construção e reconstrução do conhecimento e não a sua transmissão.

“Acumular informações na memória humana não parece ser uma boa estratégia nos nossos dias, pois os computadores fazem isso com muita eficiência. Por isso, a cada dia são delegadas aos computadores as tarefas de guardar, de registrar, de calcular e de manipular dados, ficando para o homem as atividades que não podem ser programadas.”(Franco, 1997).

Segundo Gadotti (2000),

“Nesse contexto de impregnação do conhecimento cabe à escola amar o conhecimento como espaço de realização humana, de alegria e de contentamento cultural; cabe-lhe selecionar e rever criticamente a informação; formular hipóteses; ser criativa e inventiva (inovar); ser provocadora de mensagens e não pura receptora; produzir, construir e reconstruir conhecimento

elaborado. E mais: numa perspectiva emancipadora da educação, a escola tem que fazer tudo isso em favor dos excluídos.”

O ambiente pedagógico deve centrar-se em perguntas e no acesso às informações, deve possibilitar abertura para as imprevisões, não mais centrar-se em saberes pré-determinados e certos, já que “professores aprendem ao mesmo tempo que os estudantes e atualizam continuamente tanto saberes ‘disciplinares’ quanto suas competências pedagógicas” (Lévy, 2000).

Assim, segundo Lévy (2000), tornam-se necessárias duas reformas no sistema de educação e formação: a adaptação dos dispositivos e do espírito do Aprendizado Aberto e a Distância (AAD), numa pedagogia que forneça os aprendizados personalizados e o cooperativo em rede, e o reconhecimento do aprendido, de forma que o sistema possa orientar o saber, possa mediar as relações entre os saberes e entre os indivíduos e ainda contribuir para o reconhecimento desses saberes.

Todo esse suporte de informação e comunicação, então, exige uma nova forma de lidar com a educação, que se opõe à visão instrucional, numa perspectiva voltada principalmente para as competências e a valorização da participação, o que exige uma profunda reflexão sobre o ensinar e o aprender, processos interdependentes.

No item a seguir serão apresentadas brevemente essas visões pedagógicas, na sua prática, de modo que se possa compreender melhor em que se fundamenta pedagogicamente o trabalho aqui apresentado, e, nos seguintes, o ambiente informatizado na concepção em que se acredita, as competências para ensinar nesse ambiente e a prática pedagógica participativa.

2.2.1 Duas visões pedagógicas: instrução e construção

Toda ação educativa é concebida a partir de um pressuposto pedagógico, mesmo que seja intuitivamente ou não fundamentada em teorias validadas, o qual define o papel do professor, do aluno, do conteúdo e da tecnologia. Então, não há como falar em educação contemporânea e as influências da tecnologia sem fazer um paralelo entre estas duas visões de educação: a instrução e a construção, duas vastas correntes da prática pedagógica.

Saberes pré-determinados e certos são o princípio da visão instrucional tradicional.

Essa pedagogia da memorização não dá conta da abrangência de conhecimentos de que se dispõe, na sociedade contemporânea, nem mesmo quando específicos. Deve a escola, assim, voltar-se para a acessibilidade desses conhecimentos, relacionados às expectativas e à vida de quem aprende.

Ultimamente, esses aspectos estão sendo muito discutidos e encarados, e as abordagens vêm direcionando-se mais para a ação do educando, para a diversificação e ampliação das fontes legítimas dos saberes e a necessária coerência entre o saber fazer e o saber ser pedagógico.

Acredita-se que formas instigantes que despertem um ser curioso, criativo, inventor, crítico e autônomo, persistente levem a reflexões críticas e sejam indispensáveis no contexto social atual já que o processo informativo acontece naturalmente, sem a necessidade de alguém que o direcione. É preciso, hoje, que o enfoque educativo para o uso dessas tecnologias esteja voltado para a construção, não para a instrução, e isso requer uma postura de educador mais progressista, e não mais de apenas um repassador de conteúdos, e um ambiente que suporte a forma construtivista de trabalhar com o aluno e a aprendizagem colaborativa e significativa.

A educação deixou de ser unidirecional, dando ênfase à argumentação, à discussão e ao debate, num ambiente em que os problemas propostos são complexos e contextualizados; a informação passou a ser bidirecional, colaborativa e interdisciplinar.

As novas tecnologias têm encontrado na educação uma das áreas com grande disponibilidade para a sua aplicação de modo que há muitos *softwares* voltados para o processo ensino-aprendizagem, alguns dando ênfase à instrução, outros à construção. São os *softwares* educacionais, caracterizados por auxiliar o aluno em algum aprendizado, viabilizados pelos sistemas multimídia, hipertextuais, simuladores, redes, *CD-ROM*.

O papel do professor, do aluno, do conteúdo e da tecnologia nessas duas abordagens pode ser visualizado na tabela apresentada por Sandholtz, Ringstaff, Dwyer (1997) (tabela 1).

TABELA 1 – EDUCAÇÃO TRADICIONAL E EDUCAÇÃO COM TECNOLOGIA

	INSTRUÇÃO	CONSTRUÇÃO
Atividade em sala de aula	Centrada no professor Didática	Centrada no aluno Interativa
Papel do professor	Contador de fatos Sempre o especialista	Colaborador Às vezes o aprendiz
Papel do aluno	Ouvinte Sempre o aprendiz	Colaborador Às vezes o especialista
Ênfase instrucional	Fatos Memorização	Relações Indagação e invenção
Conceito de conhecimento	Acúmulo de fatos	Transformação de fatos
Demonstração de êxito	Quantidade	Qualidade da compreensão
Avaliação	De acordo com a norma Itens de múltipla escolha	De acordo com o critério Pastas e desempenhos
Uso de tecnologia	Exercício de repetição e prática	Comunicação, colaboração, acesso à informação, expressão

Fonte: Sandholtz, Ringstaff, Dwyer (1997)

Na construção, há que se considerar o educador como sujeito também da produção do saber, e o educando um ser ativo, também sujeito, não um paciente que recebe os conteúdos sem questioná-los.

Se forem dadas ao aluno condições favoráveis a sua ação e se lhe forem oportunizados desafios, ele será despertado para a curiosidade, para a descoberta, para a busca e, consequentemente, para a autonomia e para a aprendizagem permanente, atitudes tão necessárias na sociedade emergente. Isso o transformará em cidadão agente, atuante e modificador.

Fazendo parte de um contexto em que a tecnologia ocupa importante papel, a escola pode desenvolver um cidadão autônomo e conscientemente crítico frente à quantidade de informações detonadas sobre ele seguidamente, de modo que se posicione e faz-se representar quando se apropriar das mesmas. E é isso que levará à elaboração de novas formas de ver, de sentir, de entender, de organizar e de representar o mundo, respeitando os diferentes modos de ser e ver dos indivíduos (Caboclo e Trindade, 1998).

Como se vê, há um grupo que tende à pedagogia liberal e outro que tende à pedagogia progressista, esta defendida neste trabalho, frente às transformações que

ocorrem na sociedade em decorrência do novo mundo do trabalho que se instala e frente aos novos ambientes de aprendizagem.

2.2.2 O ambiente informatizado e a perspectiva de construção do conhecimento

Um novo ambiente que se instala na educação emergente é o ambiente informatizado, o qual é caracterizado pela utilização dos recursos da informática, como computadores e programas, não apenas como meios de aquisição, tratamento e transmissão da informação, mas também no desenvolvimento de projetos.

Existem muitas metodologias que podem ser aplicadas num ambiente informatizado, as quais podem valer-se de ferramentas abertas e dinâmicas de desenvolvimento de projetos, individuais e coletivos, permitindo a construção do conhecimento por parte do aluno, ou podem representar uma postura educacional tradicional.

O computador, ao ser usado na escola, pode assumir papéis diversos, desde substituir uma máquina de escrever até propiciar transformações significativas com relação à educação ideal, entendida como a mais adequada à realidade social atual.

Sendo assim, no ambiente informatizado, o aprendizado pode ser dado pela ação ou não. Pela ação, o aprendizado se dá com a descoberta e com a exploração e isso se dá num ambiente favorecido pela construção, em que os alunos possuem maior responsabilidade sobre o gerenciamento de suas ações, ficando ao professor o papel de colaborador, orientador. Ocorre pelas relações estabelecidas com o contexto social, pela eliminação de hipóteses falsas, de restrições inadequadas e pela substituição de procedimentos, num processo de mudança qualitativa.

As ferramentas que se apresentam e que são usadas sob essa perspectiva são consideradas abertas, pois favorecem um ambiente de aprendizagem aberto e significativo já que trazem um conjunto de regras para a sua utilização, favorecendo as relações significativas ou associações de idéias, e não apenas informações em excesso de modo que ao aluno nada resta a não ser memorizá-las.

As mais comuns são as várias versões da linguagem Logo, os sistemas de autoria e multimídia, a internet e, ainda, ambientes de simulação e Realidade Virtual.

Os sistemas multimídia, por exemplo, são poderosos na educação porque reúnem texto, som, imagem, animação, vídeo e permitem integrar, organizar, processar e armazenar informações, simulando e reproduzindo situações reais. São caracterizados pela associação multisensorial, informações dinâmicas, flexibilidade, experimentação, capacidade de modificações, etc.

A apresentação computadorizada em multimídia se diferencia das outras formas de mídia por caracterizar-se pela interatividade e não-linearidade, capacidade que se tem de importar outra mídia ou ligar-se a outras mídias ou mesmo aplicações e controlar essas ligações, tanto enquanto operador do sistema ou como autor quando em processo de autoria.

Por sua natureza interativa, esses sistemas compreendem hipertexto que, combinados, formam a hipermídia, ferramenta que tem grande poder por suportar construção colaborativa do conhecimento, possibilitar ao usuário satisfazer a sua curiosidade em relação ao que quer ou necessita aprender e desenvolver as possibilidades de tomada de decisões. Como afirma Eklund (apud Campos et al, 2001) “o sucesso da aprendizagem está no interesse, inteligência e habilidade do aprendiz em tomar decisões sobre seqüência, momento e ênfase”.

Lévy (1998) descreve que

“O hipertexto ou a multimídia interativa adequam-se particularmente aos usos educativos. É bem conhecido o papel fundamental do envolvimento pessoal do aluno no processo de aprendizagem. Quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender. Ora, a multimídia interativa, graças a sua dimensão reticular ou não linear, favorece uma atitude exploratória, ou mesmo lúdica, face ao material a ser assimilado. É, portanto, um instrumento bem adaptado a uma pedagogia ativa.”

Os sistemas multimídia proporcionam um ambiente de aprendizagem em que os alunos aprendem melhor, um ambiente de aprendizagem construtivista.

Como a tarefa da escola não é mais simplesmente transmitir conhecimentos ao aluno, transcende para o desenvolvimento do seu pensamento, para a sua capacidade de

analisar e generalizar os fenômenos da realidade, de raciocinar corretamente; numa palavra, desenvolver ‘no todo’ as suas estruturas operatórias, cabe a ela gerenciar o ambiente informatizado de modo que seja um ambiente aberto próprio para desenvolver as habilidades acima e as habilidades de localização, coleta, organização e uso das informações nas decisões a serem tomadas e legibilidade na comunicação.

Há que se ressaltar que há mudanças nas estruturas operatórias do aluno no transcorrer de seu trabalho nesses ambientes, principalmente quando são produzidos para viabilizar a aprendizagem de certos conteúdos não aprendidos facilmente. Observa-se isso nas práticas realizadas com os alunos, pois são ambientes que favorecem uma mudança de paradigma.

Reinhardt (apud Campos, Rocha e Campos, 2001) descreve alguns resultados observados no uso das novas tecnologias como: estímulo à curiosidade, criatividade e trabalho em grupo, mudanças no papel do professor, diminuição da timidez e frustração entre os alunos, diminuição de problemas de comportamento e aumento da concentração e auto-imagem, acesso a mais informações, ambiente mais rico de informações e mídias, rompimento das paredes da sala de aula integrando casa, cidade e mundo.

Esse mesmo autor apresenta as mudanças nos paradigmas educacionais e a implicação tecnológica dos mesmos, conforme mostra a tabela 2.

TABELA2 – MUDANÇAS DOS PARADIGMAS EDUCACIONAIS E AS IMPLICAÇÕES TECNOLÓGICAS

MODELO ANTIGO	MODELO NOVO	IMPLICAÇÕES TECNOLÓGICAS
Aulas na sala de aula	Exploração individual	Redes de PC com acesso à informação
Absorção passiva	Aprendizagem	Desenvolvimento de habilidades e simulações
Trabalho individual	Trabalho em grupo	Benefício das ferramentas colaborativas e correio eletrônico
Professor omnisciente	Professor como guia	Apoiado no acesso à rede por especialistas
Contexto estável	Contexto de mudanças rápidas	Requer redes de ferramentas de edição
Homogeneidade	Diversidade	Requer acesso a várias ferramentas e métodos

Fonte: Reinhardt (apud Campos, Rocha e Campos, 2001)

Esse ambiente tende também a propiciar o desenvolvimento do pensamento lógico que é um dos fatores mais importantes do sucesso escolar como afirma Moreira (1986).

Por isso é necessário que se pense, ao planejar um *software*, também nas condições intelectuais presentes no indivíduo e não apenas nas do professor. Nesse sentido a participação do aluno no planejamento do mesmo é imprescindível.

Acredita-se que propiciar um ambiente de aprendizagem participativo seja uma maneira de desenvolver um ser crítico, pensante, que reflita a cada nova situação sobre suas ações e as do contexto em que se insere.

Isso também sustenta a importância de se adotar uma forma mais atual de lidar com o processo de elaboração do relatório de estágio curricular do aluno do CEFET/SC, informatizada, dinâmica, interativa, prazerosa e ao mesmo tempo construtiva.

Diante dos ambientes informatizados que se disseminam pelas escolas, consequência das transformações tecnológicas, percebe-se, então, o quanto é necessário mover ações que transformem a educação e consequentemente que orientem os docentes quanto à postura que se deva adotar nesse novo contexto, de modo a obter resultados favoráveis ao que se acredita ser o ideal com relação à educação.

Foi talvez constatando essa necessidade que o Ministério da Educação, por intermédio da Secretaria de Educação Tecnológica, projetou a reforma do ensino médio “como parte de uma política mais geral de desenvolvimento social que prioriza as ações na área da educação”, propondo os princípios expressos na nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação – a Lei 9.394/96, “o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, em vez do simples exercício de memorização” (Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, 1999), ou seja, desenvolvendo no educando valores e competências básicas para a produção do conhecimento e participação no mundo do trabalho como cidadão, priorizando a “formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico”, numa perspectiva de “aprendizagem permanente e de formação continuada”.

É isso o que importa, na atual conjuntura, é a educação baseada na construção do conhecimento. As competências a que se está referenciando, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999), são condições para o exercício da cidadania no contexto

democrático, são a capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da criatividade, da curiosidade, da capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, ou seja, do “desenvolvimento do pensamento divergente, da capacidade de trabalhar em equipe, da disposição para trabalhar em equipe, da disposição para procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento.” (PCN, 1999)

Embora essa constatação tenha se instalado, e a proposta para a reforma tenha sido disseminada, há que se pensar também na formação do educador, não somente em relação ao tratamento do conteúdo e incorporação da tecnologia, mas principalmente em relação às suas próprias competências para ensinar diante do novo paradigma que se instala, porque é no âmbito dos conhecimentos e das competências que as instituições planejarão suas ações.

2.2.3 As competências para ensinar em ambiente informatizado

Profissionais da educação se sentem pouco preparados para utilizarem ferramentas computacionais para atender às necessidades que se instauram no meio acadêmico quanto à utilização da informática, e são muitas as propostas metodológicas, o que requer competência para adotá-las, embora haja muitos pesquisando e trabalhando com capacitação de professores na integração da informática na educação de forma colaborativa e significativa e que possibilitem disseminação dessa capacitação. Isso tem contribuído muito para sensibilizar os professores nesse sentido e desmistificar o uso do computador.

O agir pedagógico, na educação contemporânea, como abordado anteriormente, só faz sentido se estiver voltado para a construção do conhecimento, o qual se torna um saber adquirido, e este efetivado pela competência, ou seja, saber fazer. Há que se considerar, nesse caso, a bagagem hereditária e as experiências, ou seja, o contexto do aluno. Para que isso se efetive é imprescindível que o professor ouça o seu aluno e observe o seu fazer, num diálogo incansável. Maria Oly Pey (1987), em sua análise do

discurso pedagógico, afirma que “os alunos são seres concretos inseridos numa realidade concreta, capazes de tematizar as suas preocupações como indicadores da exploração do saber.”

É assim que se sai da pura transmissão dos conhecimentos para a sua construção. A informação por si só tornou-se dispensável no contexto escolar, com as novas tecnologias, tendo em vista que o aluno a obtém a sua volta, sem sair de casa. Agora, como encontrá-la, como selecioná-la, como pensá-la, como crescer com ela, sob o ponto de vista ético e cidadão é que é o grande desafio do educador, e para isso ele deve estar muito bem preparado, pois de transmissor do conhecimento passou a ser um mediador, estimulador, orientador no processo ensino/aprendizagem.

Independentemente da predisposição da escola em encontrar caminhos para superar os desafios impostos pelo mundo da comunicação e informação, há que se dispor de uma equipe de educadores engajados nisso, que assuma o papel crítico de quem indaga e busca, e preocupada em dar sentido para a vida e para a humanidade e com a formação de uma sociedade justa e produtiva, para a qual, numa visão emancipadora, forma as pessoas.

Como principal recurso o professor precisa dispor de uma postura reflexiva, com capacidade de observar, de regular, de inovar, de aprender com os alunos e com a experiência, avaliando a sua prática a todo instante, a qual deve ser coerente com o seu discurso democrático.

O principal papel do educador diante dessa perspectiva de educação tecnológica é possibilitar oportunidades de crescimento ao seu aluno, intrigando-o quanto a sua submissão, desenvolvendo a sua capacidade crítica, instigando a sua curiosidade, de modo que nele se estabeleça uma cultura de aprendizagem continuada, o que o levará a sua independência e consequente autonomia, num “reconhecimento autogerido, móvel e contextual das competências”(Lévy, 2000).

Ao educador, naturalmente, nesse agir pedagógico, devem-lhe ser atribuídas características que explicitem a sua postura também como ser intrigante, criativo, “instigador, inquieto, curioso, contextualizador, empolgado e persistente”, como afirma Freire (2000), porque sempre deixa marcas de sua passagem. Deve deixar aflorar essas características que em muitos encontram-se tácitas e adotar a práxis libertadora. Paulo Freire (2000), em seu discurso, afirma que o professor quando entra em sala de aula

deve estar “aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições” ajudando-o a reconhecer-se como “arquiteto de sua própria prática cognosciva”

É sob essa perspectiva que Jacques Delors (1996), presidente da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, indica a aprendizagem continuada como o cerne da sociedade do conhecimento porque é da educação que a evolução da humanidade depende, é ela uma das mais poderosas armas de que se dispõe para definir o futuro. E os alicerces da educação, segundo essa comissão, seria aprender a conhecer, muito mais amplo do que aprender a aprender, em que se despertaria o gosto para a aprendizagem durante toda a vida; aprender a fazer, de modo que se possa enfrentar situações novas e que o trabalho em equipe seja facilitado; aprender a viver junto, colaborativamente, desenvolvendo o conhecimento mútuo, realizando projetos comuns, e aprender a ser, o que implica maior autonomia e julgamento. Isso corresponderia ao novo paradigma da educação diante das tecnologias de informação e comunicação.

E é incorporando essas “quatro premissas apontadas pela UNESCO como eixos estruturais da educação na sociedade contemporânea” que o Ministério de Educação propõe a reforma de ensino. (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1999)

Essa concepção de educação não requer atitudes ingênuas, superficiais em relação à aprendizagem, mas atitudes que venham do âmago do ser educador, da sua sensibilidade, pois esta é que define o que está diante dele. Ele desenvolverá competências a partir do momento em que se perceber como desencadeador de ações pedagógicas que tenham sentido para os alunos, seduzindo-os e simultaneamente produzindo aprendizagens significativas.

Sob essa perspectiva educacional, torna-se imprescindível utilizar propostas que envolvam resolução de problemas, tarefas complexas, desafios, projetos interdisciplinares bem definidos, dinâmicos, os quais sejam resultado das contribuições de toda a comunidade escolar, das necessidades dessa comunidade, das discussões dessas necessidades e também das críticas, enfim, que sejam contextualizados na vida do aluno e humildemente buscados nos saberes socialmente construídos por ele em sua comunidade e que os provoquem a ativar e ampliar seus conhecimentos.

É sob essa ótica que a tecnologia deve ser inserida na prática pedagógica, tanto na utilização dos recursos computacionais quanto no desenvolvimento deles. E um dos

princípios é ter clareza quanto aos objetivos pedagógicos adequando-os ao produto, e a sua utilização só fará sentido se o educador o considerar uma ferramenta de auxílio a sua prática pedagógica. A combinação de computadores, programas bem selecionados ou desenvolvidos e professores com competência para trabalhar nesses ambientes poderá ser um fator decisivo na melhora da educação.

O educador, então, dispõe de recursos que a indústria cultural e informacional contemporânea oferece, mas isso não é suficiente, precisa envolver o educando com a sua participação no processo, interagindo com ele e compartilhando saberes, embora nem sempre seja possível efetivar uma ação sob essa perspectiva, como se verá no item a seguir.

2.2.4 Uma prática participativa

Há que se fazer referência a dois entraves que dificultam o processo pedagógico ativo e cooperativo voltado para a aprendizagem construtiva e significativa aqui referida aos ambientes de aprendizagem com suporte tecnológico. A primeira está relacionada à competência pedagógica que concebe as questões acima, a qual não é por todos os educadores alcançada. O professor nem sempre ousa experimentar-se democraticamente. Às vezes cai na prática conservadora, tão arraigada, porque não sabe efetivar uma prática diferente, é também vítima de uma formação alienante, e se conforma com o ensino desprovido de sentido. Nesse caso o trabalho do educador fica marcado pela alienação porque não domina o processo, o produto de seu trabalho.

Ainda, a escola depara-se com um fator determinante na sociedade que é a visão de muitos pais, ainda retrógrada em relação à sociedade emergente da informação. É interessante o quanto os professores se deparam com o questionamento da família sobre o não cumprimento do programa, sobre a falta de conteúdo, “a falta de matéria” referenciada por alguns. A análise de melhor escola normalmente é feita pela quantidade de conteúdos que se ensina e que se estuda, e não pela qualidade da representação e relação e da assimilação dos mesmos.

Isso já não acontece na educação tradicional. Desde que o professor mantenha a disciplina e dê os conteúdos, o processo torna-se muito confortável, o aluno não

questiona, os pais não questionam, e ele, o educando, vai sendo moldado conforme se quer.

Além de conscientizar os alunos de que ensinar é um processo que transcende transmitir o conhecimento, que é criar situações, lançar desafios para a sua elaboração e produção, far-se-ia necessário conscientizar muitos pais dessa necessidade que se estabeleceu diante dessa realidade da qual as tecnologias de comunicação e informação tomam conta.

Morin (2000) afirma que “não se pode reformar a instituição sem a prévia reforma das mentes, mas não se podem reformar as mentes sem uma prévia reforma das instituições.”

De qualquer forma, o papel da escola e dos educadores é investir no que se acredita ser o caminho para o futuro da sociedade, é ter esperança. E há uma cobrança nesse sentido por parte das novas gerações com relação ao ensino passivo.

Partindo do princípio de que o ato de ensinar deve ser uma ação comunicadora, sociabilizada, contextualizada, cooperativa, recíproca, interativa, relações essas que implicam o desenvolvimento cognitivo, o homem pode atuar e transformar o mundo em que vive, como afirma Paulo Freire (1987).

Se é como agente modificador do meio que se trabalha por que não tirar o educando da passividade e fazê-lo agir para aprender a participar? Despojando-se o educando da posição passiva ensaiam-se os primeiros passos da participação e democracia.

Tomaz Tadeu da Silva, (apud Moreira, 1992) propõe

“a cooperação em vez da competição; a convivência democrática em vez do conformismo, da docilidade e da submissão; a compreensão das diferenças humanas em vez das várias categorias de preconceito; os valores da solidariedade e da convivência humana em vez daqueles da acumulação e do consumismo; os valores da igualdade e da justiça em vez dos valores do poder, da dominação e do controle.”

Contrário a considerar o educando um produto que nada tem a oferecer, acabado, dá-se ênfase ao desenvolvimento pessoal, à cooperação, à integração, num ambiente

participativo e num clima de respeito e confiança, essencialmente respeitando o que o educando sabe e discutindo com os alunos o porquê de determinados saberes em relação aos conteúdos ensinados.

É sob esse ponto de vista que se referencia Paulo Freire quando fala da pedagogia da autonomia e do oprimido, que diz respeito à importância da dialogicidade, essência como prática da liberdade.

Na concepção pedagógica de Paulo Freire (2000), “ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado”. Nesse sentido, o agir pedagógico não deve se limitar a uma visão retalhadora, e sim reconhecer nesse agir a curiosidade do aluno, a sua autonomia, incentivando a sua reflexão crítica.

Em ambos, ação e reflexão, sem minimizar ou exclusivizar uma delas, é que acontece a verdadeira práxis humana.

O homem, como ser vivo, faz parte do mundo e, seja ele de que natureza for, de que nível for, é um ser que deve ser sempre participante do contexto social desse mundo, deve ser humanamente reconhecido, tem o direito de participar, sentir-se inserido nesse contexto, e não vítima da sociedade excluente ainda presente.

Por isso que o homem, diante de suas indiossincrasias, têm o direito de dizer as suas vontades para o mundo, e aí tem-se o diálogo, como “encontro dos homens” e que somente acontece entre os que têm o compromisso com a transformação, mas não se um deles não quer. Nesse sentido é que o homem pode manifestar-se e modificar o mundo, que se volta problematizado a ele que o pronuncia.

É numa relação de humildade, de valorização dos homens, de reflexão, de compreensão, de amor, de fé, de confiança, de esperança, de compromisso com os homens, de companheirismo, de consciência do inacabamento que há o crescimento de uma sociedade, pois o diálogo é um ato de criação segundo Paulo Freire (1987), um caminho pelo qual os homens ganham significação enquanto homens, uma exigência existencial. E é no encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos para transformar e humanizar o mundo. Também não é um ato de depositar idéias de um sujeito no outro, nem simples troca de idéias a serem consumidas pelos permutantes, tampouco discussão polêmica entre sujeitos que não desejam um comprometimento com a “pronúncia do mundo” e com a verdade, que nem sempre é a sua.

Nesse sentido é que o homem não pode estar alienado, pois tem o poder de fazer, de criar, de transformar o mundo, de fazer parte da história do mesmo. Por isso que a prática educativa deve ser participativa.

A educação não se faz de professor para aluno, num processo dominador, mas de professor com aluno, num processo dialógico, numa relação em que as dúvidas sejam discutidas, os anseios sejam declarados, levando a um conteúdo a ser trabalhado. Não apenas a um conteúdo a ser trabalhado, mas também essa relação pode ser estabelecida à avaliação.

Isso inclui os interlocutores do processo numa busca ativa, como afirma Pey (1988) em

“o que é necessário é que o professor, sabendo o que o aluno não sabe sobre o objeto do conhecimento, organize a descoberta do que ele não sabe de forma a interessar a ambos em um trabalho criativo. Nisso consiste a diferença de ambos na busca que deve envolvê-los: cabe ao professor gerar questionamentos, reflexões, oferecer pistas que desencadeiem um trabalho ativo para a apreensão da razão de ser do objeto do conhecimento.”

A atividade humana implica transformação e esta implica criação. E é assim que o homem se faz ser histórico-social-cultural, o que somente acontece se é capaz de detectar um problema, tomar uma decisão, captar um tema gerador, por exemplo.

Envolveu-se o usuário (aluno) no desenvolvimento do *software* apresentado neste trabalho por ser ele elemento importante, o alvo do trabalho, além de que, como afirma Paulo Freire (2000), “todo ensino de conteúdos demanda de quem se acha na posição de aprendiz que, a partir de certo momento, vá assumindo a autoria também do conhecimento do objeto.”

Devendo ele ser um elemento isento da passividade segundo o ponto de vista aqui exposto, torna-se sujeito do processo, tão responsável quanto quem ensina, tão responsável quanto quem planejou. Como bem diz Paulo Freire (2000) “é nesse sentido que se pode afirmar ser tão errado separar prática de teoria, pensamento de ação, linguagem de ideologia, quanto separar ensino de conteúdos de chamamento ao educando para que se vá fazendo sujeito do processo de aprendê-los.”

Essa participação tem a grandeza de contar com experiência (social) do aluno (usuário) que, assim como a experiência do especialista, deve contribuir para estabelecer maior funcionalidade ao sistema em desenvolvimento. Estabelecer afinidades entre esses saberes também é importante para o processo todo.

Partindo, assim, do princípio de que a mais eficiente prática pedagógica seja a da construção, e não da instrução, é que se acredita na participação do usuário quando da concepção de um produto que esteja voltado para ele.

É acreditando que, como diz Paulo Freire (1987), os homens emergem do mundo e objetivando o mesmo podem conhecê-lo e transformá-lo com seu trabalho, que a concepção de um produto que esteja voltado para os interesses do educando seja com ele discutido, avaliado, modificado; assim como também acreditando que um dos papéis do professor com seu aluno é fazer questionamentos que o levem a reflexões, é dar pistas para o desenvolvimento de seu trabalho.

É nesse sentido que se chamou o aluno para envolvê-lo num processo de desenvolvimento de um produto que a ele interessa, porque como participante do processo é incubido de tecer reflexões críticas, agir cooperativamente, interagir.

2.2.5 Considerações sobre softwares de apoio à aprendizagem

A elaboração do relatório de estágio curricular é uma atividade pedagógica associada à primeira experiência profissional efetiva do aluno na área. Esse processo requer conhecimentos relativos à estrutura de um trabalho dessa natureza, às normas que determinam a sua elaboração, à composição textual a ao contexto a ser abordado e ao como abordá-lo. Esses itens são trabalhados em sala de aula e apresentados em um manual de orientação, o *Manual para elaboração do relatório de estágio curricular* (Gonçalves e Biava, 2001). Todavia, são raríssimas as circunstâncias em que o professor media o trabalho com o aluno na construção efetiva do texto que compõe o relatório.

O software Oficina de Relatório, além de apresentar os aspectos referenciados em relação aos conhecimentos e conteúdo, possibilita a mediação em relação à construção do texto, por meio de indagações e reflexões que levam a um trabalho

eficiente e completo, o que nem sempre é possível sem o uso do mesmo, apesar do manual de orientação existente e das orientações passadas em aula.

Como todo *software*, apresenta características que permitem classificá-lo de acordo com sua função e em alguma categoria.

São muitas as taxionomias existentes para classificar esses sistemas. Dentre elas citam-se algumas neste trabalho.

Na proposta de Taylor (1980), os programas dividem-se em tutor, ferramenta e tutelado. Na primeira classificação, o computador se apresenta como um professor, mostrando conceitos e verificando o aprendizado do aluno por meio de perguntas, em diversos níveis de conhecimento; como ferramenta, o computador é um instrumento de auxílio na realização de tarefas, facilitando a sua elaboração, como processadores de texto, por exemplo; e como tutelado o aluno programa o computador utilizando-se de uma linguagem de programação.

Valente (1989) classifica o *software* educativo em três categorias quanto ao ensino pela informática:

- a) instrução auxiliada por computador;
- b) aprendizagem por descoberta;
- c) ferramentas educacionais.

A primeira é uma versão computadorizada dos métodos de instrução programada, a segunda é a exploração auto-dirigida em vez da instrução explícita e direta (exemplo: Logo, simulação, jogos), a terceira é caracterizada pelos editores de texto, planilhas, manipulação de arquivos, sistemas de autoria, etc., úteis aos alunos e professores. Segundo esse autor essa modalidade é que pode constituir uma das maiores mudanças do ensino e do processo de manipulação da informação, enquanto que as anteriores podem ser caracterizadas pela tentativa de computadorizar o ensino tradicional.

O mesmo autor, Valente (1998), mais tarde, apresenta o computador na educação como máquina de ensinar e como ferramenta.

Como máquina de ensinar, refere-se a:

- a) programas tutoriais;
- b) programas de exercício e prática;
- c) jogos educacionais;

- d) simulação.

Como ferramenta, refere-se a:

- a) aplicativos para uso do aluno e do professor;
- b) resolução de problemas através do computador;
- c) produção de música;
- d) programas de controle de processo;
- e) computador como comunicador.

Segundo Blackwell (apud Cortelazzo, 1997), o *software* pode ser usado na escola nas seguintes funções: instrução assistida por computador (CAI) e desempenho assistido por computador (CAP). Cortelazzo acrescenta a essas funções, segundo suas experiências, comunicação assistida por computador (CAC).

Nos programas CAI, o computador é um tutor, porque dirige a instrução, e o aluno atua passivamente; nos CAP, há um certo nível de interatividade e participação do aluno, e o computador é usado como uma ferramenta; nos CAC, o aluno é ativo, e o computador é um meio de comunicação caracterizado pela sua expressividade e consequente comunicação com o mundo que o rodeia.

Dede e Lewis (apud Casas, 1999) classificam as tecnologias atuais em categorias tais quais:

- a) treinamento baseado em computador (TBC) e instrução assistida por computador (IAC) ou *computer-based training (CBT)* e *computer-assisted instruction (CAI)*, os quais evidenciam a tutoria;
- b) sistema tutorial inteligente (STI) ou *intelligent tutoring and coaching system (ITS)*, também denominado *intelligent computer aided instruction (ICAI)* que simula o papel das habilidades cognitivas de um professor e caracteriza-se por se utilizar da Inteligência Artificial;
- c) multimídia e hipermídia, que se caracterizam por reunir informações estruturadas baseadas em estudos de como a mente assimila idéias;
- d) aprendizagem colaborativa suportada por computador, que é caracterizada pelo trabalho cooperativo, coletivo;
- e) modelagem e simulação, que são aplicações instrucionais representativas da realidade;

- f) facilitadores de aprendizagem baseada em computador ou *computer-basead learning enablers*, que são ferramentas que assumem parte da carga cognitiva.

Campos et al (2001) destacam entre as tecnologias disponíveis para a educação e as hipertecnologias:

- a) tutores inteligentes que, além da tutoria, buscam modelos adaptativos;
- b) hipermídias e multimídias, as quais disponibilizam informações de forma não-linear e interativa;
- c) redes, que permitem acesso às informações disponíveis dinamicamente;
- d) ferramentas de apoio ao trabalho cooperativo, que viabilizam a utilização das outras tecnologias de forma cooperativa.

Também com relação às aplicações computacionais dirigidas à educação, Baranauskas (2001) apresenta três classes de sistemas:

- a) ambiente assistido por computador (sistemas CAI) – com pouca ou nenhuma iniciativa reservada ao estudante;
- b) ambientes interativos de aprendizagem, que propõem atividades de exploração, investigação e descoberta;
- c) aprendizado socialmente distribuído, que representa as novas possibilidades surgidas com a internet e a globalização da informação.

Rhéaume (apud Ulbricht, 1997) afirma que essas tecnologias, ao serem utilizadas na educação, devem ter a preocupação pedagógica e devem ser desenvolvidas com o intuito de representar o pensamento humano.

O que se pode constatar é que são muitas as tecnologias disponíveis para a educação, e a sua classificação tem se estruturado com a sua evolução. Hoje as pesquisas nessa área estão procurando desenvolver projetos mais voltados para o desenvolvimento das habilidades necessárias para a nova sociedade que se instalou, ou seja, pensando em ambientes que propiciam a aprendizagem cooperativa e significativa.

Quanto à classificação do *software* apresentado neste trabalho, de acordo com as categorias referenciadas acima, pode-se caracterizá-lo como uma ferramenta de trabalho, um sistema multimídia e hipermídia pelas informações disponíveis de forma não-linear e interativa, assumindo alguma carga cognitiva e, de certa forma, com algum

grau de autoria, já que permite a criação do texto do relatório a partir de observações e questões para que o aluno reflita e/ou encontre e dê a solução.

Valente (1989), ao definir padrões para o desenvolvimento de *software* educativo, leva em conta alguns itens, tais quais:

- a) engajamento do usuário com o sistema – com programas interativos, qualidade de diálogo (amigável, útil, fluido, apropriado), ajuda;
- b) controle do aprendizado – sempre na mão dos estudantes e mais de uma possibilidade de resolver o problema;
- c) o valor do erro – explicitar como os erros devem ser tratados;
- d) programação sólida e efetiva – diferentes tipos de informação, intenção clara, engajar mais de um estudante na interação com o programa, manter o usuário interessado com questões desafiantes;
- e) documentação – manuais, clareza quanto a como o programa deve ser iniciado e à mensagem de erro.

Essas questões são consideradas pelo autor como aspectos importantes a serem levados em conta ao se produzir um *software* educativo, mas reconhece que nem sempre todas essas características estão presentes e também há outros aspectos não mencionados por ele.

Salienta-se, então, que o desenvolvimento de um *software* educacional, assim caracterizado por seus fins pedagógicos, requer a sistematização e a organização dos conteúdos dentro de uma concepção fundamentada em uma base educacional tanto teórica quanto metodológica, clareza quanto aos objetivos pedagógicos, reflexões com relação aos aspectos educacionais, uma análise dos fatores sociais e tecnológicos e, ainda, motivação, o que viabiliza a necessidade de formar um grupo multidisciplinar para esse processo que requer o envolvimento de profissionais como especialistas em conteúdo, em didática, em desenho interativo, programador, ergonomista, desenhista gráfico e usuário.

Além dos fundamentos referidos acima, outros sobre ergonomia, ergonomia cognitiva, projeto centrado no usuário e ergonomia de *software* foram essenciais para a realização do trabalho. Esses serão apresentados no próximo capítulo.

3 ABORDAGEM ERGONÔMICA PARA A CONCEPÇÃO DE SOFTWARES

Nas últimas décadas, como se viu, a indústria da informática tem avançado consideravelmente, e a sua implantação na educação está vinculada ao computador e ao *software* educativo, além de o educador preparado para se utilizar dos novos ambientes de aprendizagem.

O desenvolvimento de *software* ganhou importância haja vista a proliferação de empresas que investem na produção dos mesmos e a grande oferta em todos os âmbitos, na área comercial, na área educacional. No entanto, com o seu rápido advento, muitos problemas são constatados na prática quanto à sua eficiência, exigindo estudos e definições de critérios em relação a sua produção, carecendo da necessidade de se implementar uma metodologia para sistematizar as etapas de desenvolvimento do mesmo, adaptando-o aos usuários e suas tarefas, seja ele comercial ou educativo, de modo que aumente o desempenho durante a produção, assim como a qualidade do produto.

Frisoni e Moraes (2000) descrevem que “a origem do estudo sobre metodologia de projeto de *design* foi o reconhecimento de que grande parte de projetistas não inclui nos seus projetos conceitos ergonômicos significativos como, por exemplo, a análise da tarefa.” Acrescentam que “não se consideram as especificidades da tarefa, as necessidades do usuário, os requisitos de usabilidade, conforto e segurança durante a projetação”, resultando em produtos ou postos de trabalho não adequados às características dos usuários e às tarefas por eles executadas.

Não é incomum encontrar-se diante de situações em que o usuário se frustra em relação à realização de uma tarefa, principalmente quando da utilização de um sistema computacional, dada a incompatibilidade da interação homem-sistema, prejudicando a sua utilização e consequentemente aumentando o número de erros durante a operação do mesmo.

O que tem acontecido, na maioria dos casos, é o desenvolvimento desses sistemas de forma tradicional, a qual não leva em conta o ponto de vista do usuário, não sistematizando conhecimentos que embasam a concepção da interface com o usuário. A

concepção do diálogo homem-máquina, nesse caso, é deduzida da lógica do sistema e do seu funcionamento e não de sua utilização.

A ergonomia, ao privilegiar a concepção e valer-se do projeto centrado no usuário, passa a considerar a lógica de utilização.

Há requisitos necessários para a qualidade de um *software*, seja ele de que natureza for. Daí a necessidade de se utilizar uma metodologia para o desenvolvimento de sistemas interativos homem-máquina, agregando a ergonomia cognitiva, que compreende percepção, memória, representação do conhecimento e possibilita compreender o usuário e o seu trabalho em relação a esses sistemas.

Essa abordagem considera o usuário em todas as etapas de desenvolvimento de um *software*, nas atividades de análise, nas de concepção, nas de projeto, nas de implementação, nas de implantação e nas de revisão. Segundo Czaja (1997), *designs* que não levam em consideração elementos humanos não alcançarão o nível máximo de desempenho, devendo-se, portanto, obter informações em relação ao desempenho humano em todas as fases do *design* e do desenvolvimento do sistema.

Propõe-se, então, uma metodologia de concepção que apresenta uma abordagem ergonômica já que se objetiva uma interface para o sistema com boa comunicação com o usuário. Isso significa considerar a ergonomia, os aspectos relacionados às habilidades e capacidades cognitivas do homem e ao seu trabalho, a participação do usuário nas fases do ciclo de vida, os critérios e as recomendações ergonômicas, a análise ergonômica do trabalho, elementos que propiciarão ao usuário uma interface caracterizada pela usabilidade, flexibilidade, utilidade, intuitividade, adaptabilidade, compatibilidade, baixas taxas de erro, etc.

O objetivo deste capítulo é apresentar o referencial teórico que fundamenta a concepção do produto apresentado nesta dissertação, desde a conceituação de ergonomia, de ergonomia no âmbito da tecnologia, das ciências cognitivas e da informática, à participação do usuário no processo.

3.1 ERGONOMIA

Dentre as muitas áreas do conhecimento encontra-se a ergonomia, cujo termo tem origem nos radicais *ergo* que significa trabalho e *monos* que significa regras, leis naturais.

A ergonomia, segundo Iida (1990), é o estudo da adaptação do trabalho ao homem, desde o ambiente físico até os aspectos organizacionais de como esse trabalho é programado e controlado para produzir os resultados desejados como satisfação, segurança e bem estar dos trabalhadores.

Na definição de Chapanis (apud Mariné, 1998), a ergonomia é a tecnologia que aplica e descreve sobre a ciência humana, suas capacidades, limitações e outras características para o desenho e a melhoria de ferramentas, energias, sistemas, tarefas e trabalhos para conseguir que os ambientes de trabalho sejam produtivos, seguros, confortáveis e eficazes.

Wisner (1987) define ergonomia como o conjunto dos conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, de segurança e de eficácia, dividindo-a em ergonomia de correção, ergonomia de concepção e de mudança.

A ergonomia de correção é utilizada para melhorar as condições de trabalho existentes, já a de concepção é utilizada desde o projeto inicial da máquina, posto de trabalho, da ferramenta ou sistema informatizado. A ergonomia de correção apresenta limitações quanto à sua eficácia, é mais cara e é mais lenta; a de concepção caracteriza-se por mais eficácia nos resultados, nos custos, reduzindo a taxa de erros, porém não evita que mais tarde se faça uma revisão para comprovar que o que se estabeleceu em teoria seja válido na prática; a de mudança reúne as vantagens das anteriores.

Segundo Dul e Weerdmeester (2000) “é melhor aplicar a ergonomia desde os estágios iniciais do projeto”, devendo participar de todas as fases.

Bunge (apud Moraes, 2001) propõe ergonomia como atuação da teoria tecnológica e define tecnologia como “um corpo de conhecimentos que é compatível com a ciência contemporânea e controlável pelo método científico, e é empregado para controlar, transformar ou criar coisas ou processos naturais ou sociais.”

Segundo Moraes (2001), a singularidade da ergonomia está em sua práxis, a qual “integra o estudo das características físicas e psíquicas do homem, as avaliações tecnológicas do sistema produtivo, a análise da tarefa com a apreciação, o diagnóstico, a projeção, a avaliação e a implantação de sistemas homens-máquinas.”

Considerada por alguns como ciência, por outros como tecnologia, não deixa a mesma de ser de cunho interdisciplinar porque envolve fatores humanos, além de sociais, econômicos e técnicos, estudando o homem e a sua relação com o ambiente de trabalho, assim como o projeto de máquinas, ferramentas e computadores, incluindo usuários e tarefas, com a finalidade de tornar os sistemas mais fáceis de usar.

Segundo Fialho e Santos (1995), “as situações de trabalho não são determinadas unicamente por critérios ergonômicos”, pois a organização do trabalho, a concepção de ferramentas e máquinas, a implantação de sistemas de produção são, também, determinados por outros fatores, tanto técnicos como econômicos e sociais.

Dentro dessa visão ergonômica pode-se inserir o desenvolvimento de *software* educacional, porque da mesma forma que qualquer sistema, esse compreende o diálogo entre usuário e máquina.

A origem oficial da ergonomia data de 1949, quando um grupo de cientistas e pesquisadores se reuniram na Inglaterra para discutir e formalizar a existência dessa nova ciência, que já se disseminava em vários âmbitos da sociedade.

Com a evolução tecnológica, houve a necessidade de uma revisão nos critérios ergonômicos. Por volta dos anos cinqüenta, o professor Fitts já dizia que as pessoas deveriam fazer aquelas funções em que são superiores às máquinas e estas realizarem as funções em que são superiores àquelas, quando propôs uma lista de tarefas em que homens são melhores e em que máquinas são melhores, em 1951, conhecida como lista MABA-MABA, apontada como a primeira base conhecida para a alocação de tarefas.

Hoje, com sua difusão atual, apresentam-se e discutem-se as pesquisas realizadas em eventos anuais que ocorrem nacional e internacionalmente.

Segundo Moraes (2001), o desenvolvimento da ergonomia aponta para novas áreas de atuação:

- a) em termos de expansão vertical, do sistema homem-tarefa-máquina ao sistema homens-tarefas-máquinas, da estação de trabalho à fábrica, à organização de trabalho e à organização como um todo;

- b) quanto às formas de atuação, quando se busca uma participação mais efetiva do usuário/operador/trabalhador/consumidor;
- c) no que se refere ao objeto de trabalho o estudo das comunicações dos homens com computadores, em termos de diálogo entre o homem e a máquina, através de hipertextos e *software*.

Moraes (2001) aponta, a partir de Hendrick (1987), três fases para a ergonomia sendo que a atual é a macroergonomia, a qual se diferencia das primeiras por considerar o sistema como um todo e como resultante do desenvolvimento da automação de sistemas e do surgimento da robótica.

Um dos métodos, segundo Imada (apud Moraes, 2001), na macroergonomia, é a prática participativa, que envolve aspectos humanos, além de técnicos, a contribuição de muitos níveis da organização para identificar, analisar e resolver problemas ergonômicos, ouvindo antes de tomar as decisões, desenvolvendo a capacidade de as pessoas participarem na mudança do desempenho em seu trabalho e nos resultados dos mesmos tentando melhorar a performance da organização.

A tecnologia, então, foi a causa da transformação da ergonomia de simples processo de adaptação física do posto de trabalho ao homem para um conjunto de medidas que a empresa tem que adotar para que o trabalhador encontre em seu posto de trabalho um bom ambiente e a segurança do perfeito funcionamento de todas suas ferramentas, sejam de que natureza forem.

Após o surgimento da intervenção ergonômica na área das novas tecnologias, aumentaram os trabalhos que se beneficiam dessa área, assim como se tornaram mais fáceis os mesmos. Porque ao se distinguirem as dimensões físicas, cognitivas e psíquicas na carga de trabalho, é possível dimensionar melhor as funcionalidades de um sistema, por exemplo.

Como as atividades humanas estão relacionadas a um componente físico e a um mental, a ergonomia pode ser classificada em física e cognitiva, esta envolvendo princípios de psicologia, ciências cognitivas e *design*.

3.2 ERGONOMIA COGNITIVA

Pode-se entender por ciências cognitivas o estudo da inteligência humana e, por psicologia cognitiva, a disciplina que objetiva entender o comportamento do homem assim como seus processos mentais (percepção, memória, aprendizado, etc.).

O conceito de cognição comporta, segundo Michel Imbert (in Andler, 1998), “a percepção, a ação finalizada, a organização conceitual, o raciocínio, a aprendizagem, a comunicação e a linguagem”.

A contribuição da psicologia cognitiva na percepção de sistemas computacionais está em, segundo Preece (apud Hiratsuka, 1996):

- a) proporcionar conhecimento sobre o usuário;
- b) estudar e identificar a natureza e causa dos problemas enfrentados pelos usuários;
- c) proporcionar a modelagem de ferramentas e métodos que contribuem para a construção de interfaces mais adaptáveis ao usuário e às tarefas.

Isso significa que a informação apresentada nesses sistemas está associada aos princípios da cognição e da percepção e à natureza dos signos que a representam nas suas telas.

É por isso que neste trabalho há que se considerar a ergonomia cognitiva, a psicologia cognitiva, a percepção, a semiótica e o *design*.

Ergonomia cognitiva refere-se às atividades mentais do indivíduo envolvido na realização de uma tarefa, principalmente quando informatizada, preocupando-se com o processamento da informação. Isso porque o computador contém, além dos elementos físicos, programas que representam em parte o cérebro humano e se relacionam com a cognição humana. É por isso que os conhecimentos e a prática da ergonomia cognitiva devem dar suporte à concepção de *softwares* ergonômicos, quanto à adaptação dos mesmos ao usuário ou quanto à concepção da interface, contribuindo com melhores resultados em relação ao aprendizado com o sistema.

Na concepção de um *software* interativo, as características do usuário no tratamento das informações precisam ser conhecidas porque é a partir do desempenho das habilidades e capacidades cognitivas na realização da tarefa que se obtém um sistema que represente uma extensão do cérebro do homem.

Então, tornam-se essenciais as duas etapas da análise ergonômica do trabalho: a análise da tarefa e a análise das necessidades, conhecendo o usuário e a tarefa, analisando esta e levantando as características daquele, como experiência prévia, habilidades, capacidade, necessidades e também os níveis de aprendizado, de modo que o *software* seja gerado de acordo com a sua lógica de compreensão da tarefa, o que o tornará mais adaptado a ela.

No projeto da interface de um aplicativo há que se considerar que as pessoas apresentam diferentes modelos mentais, têm estilos próprios tanto na aquisição das informações como nas funções executadas na gestão e/ou operação de um sistema e, ainda, que há as que são mais familiarizadas com o computador e as que são menos. São aspectos como esses que irão determinar as tomadas de decisões da equipe desenvolvedora do sistema, que procurará garantir que as habilidades, capacidades e necessidades humanas citadas acima sejam atendidas por uma interface flexível.

Segundo Moraes et al (2000), o objetivo de uma interface computadorizada é comunicar-se com o usuário, mas “o *designer* e o usuário possuem conhecimentos e preocupações diferentes. Consequentemente, é muito difícil para o *designer* prever como algumas decisões de projeto influenciarão no comportamento do usuário.” Para Monk (apud Moraes et al, 2000), conhecer o ponto de vista do usuário é essencial para adequar o sistema não só à tarefa como também ao modelo mental do usuário em relação ao sistema e à tarefa.

É essa a contribuição da ergonomia no desenvolvimento de *software*, sob a ótica da psicologia cognitiva e princípios da percepção. Pode-se dizer que o cérebro é um computador muito sofisticado de modo que entender como ele realiza o processamento das informações torna-se muito complicado. É possível, no entanto, analisar o processo de percepção das informações.

3.2.1 Modelo mental

Na psicologia cognitiva, modelo mental constitui os objetivos da interpretação semântica, as representações, ou seja, a representação da realidade, modificada e simplificada de acordo com o que for significativo para a pessoa, mediante os

conhecimentos anteriormente adquiridos e a sua compreensão dessa realidade, podendo variar e evoluir, de pessoa para pessoa, de acordo com a sua história passada e os novos conhecimentos.

Os modelos mentais são armazenados na memória e, após um tempo, recuperados por um conjunto de fenômenos que comungam a restituição da informação.

3.2.2 Considerações sobre percepção

O conjunto das atividades cognitivas compreende atividades mentais, percepção e motricidade como programação e execução do gesto e do movimento. Como atividades mentais podem-se apontar a solução de problemas, a compreensão e o raciocínio, os quais podem ser inferidos de comportamentos e verbalizações.

Segundo Reuchlin (apud Fialho, 1998), percepção é “um conjunto de informações selecionadas e estruturadas, em função da experiência anterior, das necessidades e das intenções do organismo implicado ativamente numa determinada atuação” que, aparentemente, depende da atividade simultânea e cooperativa de milhões de neurônios espalhados pelo córtex. Situa-se num nível mais cognitivo do que sensorial, no sentido do conhecimento do objeto tal como é percebido pelo homem.

As atividades perceptivas são caracterizadas pela predominância de tratamentos que extraem a informação dos estímulos externos para juntá-las às configurações gravadas em memória, compreendendo o conjunto dos mecanismos de codificação e coordenação das sensações, a visão, a audição, o tato, o paladar e o olfato. Tem como objetivo maior estabelecer um significado a partir da percepção dos estímulos, diferentemente das formas de tratamento diversificadas da informação.

A informação visual é percebida pelos níveis neuro-sensorial, perceptivo e cognitivo; a percepção auditiva é dada pela atenção seletiva das informações dada a audição ser uma das capacidades mais sofisticadas do cérebro humano; e a percepção da fala organiza-se em uma sucessão de processos de codificação. São os subsistemas do sistema sensorial, cada um deles capacitado ao tratamento de um tipo de estímulo.

A percepção resgata configurações gravadas na memória, as quais, de acordo com a psicologia cognitiva contemporânea, apresentam-se em vários tipos, com funções

diferentes. São três os apresentados por Fialho e Santos (1995): o registro de informação sensorial, a memória de curto termo, ou memória de trabalho, e a memória de longo termo.

No registro sensorial, a informação liberada pela percepção é armazenada por um período de tempo muito pequeno, ocorrendo o esquecimento espontaneamente. Já quando o tratamento é mais elaborado, a informação é armazenada na memória de curto termo, que mobiliza a atenção e tem pequena capacidade de armazenamento, mas é importante em atividades mentais de conversação ou de raciocínio. Nesse tipo de memória o esquecimento acontece quando novas informações substituem anteriores.

A memória de longo termo, ou permanente, como o próprio nome diz, mantém a informação por tempo ilimitado. É organizada hierarquicamente em uma única e imensa rede associativa, que age no registro da informação e na recuperação da mesma, de forma que as informações passem a ser compreendidas a partir dos registros anteriores.

Uma atividade mental a ser considerada aqui é o raciocínio, que produz novas informações a partir das que já existem, buscando coerência entre as informações e levando à tomada de decisões.

Para solucionar os problemas, os três níveis de memória, mais o raciocínio, são acionados, e a aprendizagem acontece como consequência das associações, estabelecidas entre a experiência e a percepção, resultado da assimilação de novas informações, seu armazenamento, sua acomodação com vistas a modificar as estruturas do conhecimento, as estratégias perceptivas e a ação.

O que interessa é como o cérebro estabelece a conexão entre as mensagens sensoriais, como as combina com as suas experiências e como ambas, mensagens e experiências, são combinadas com a expectativa de definir os estímulos e o significado dos mesmos.

A percepção é automática, porque se faz sem esforço, e diz respeito às ciências cognitivas, segundo Anne Treisman (in Andler, 1998).

Marr (apud Andler, 1998) propôs que “perceber é saber, olhando, o que está onde” e diz que “todos os conhecimentos que tornam possíveis o pensamento e a linguagem têm por origem a percepção.” Mas depende do conhecimento consciente ou inconsciente. Deve-se também compreender, não só registrar.

3.2.3 Considerações sobre semiótica e *design*

A semiótica estuda os sistemas de sinais ou signos para os quais existem muitos conceitos. No sentido peirceano¹, significa ação interpretativa por meio de signos.

A aplicação da semiótica no âmbito da ergonomia cognitiva em sistemas computacionais é resultado de pesquisas na área e tem contribuído muito na concepção dos mesmos.

Hoelzel (2000) descreve que a “semiótica contém em sua teoria os elementos para a análise do discurso e dos componentes de uma comunicação visual, possibilitando apoiar o desenvolvimento de técnicas de projeto e análise de ícones, justificando a expressão *projeto ergonômico*.“

Não há como viver em sociedade sem viver num mundo de signos convencionados socialmente. Estes são veículos que comunicam à mente algo externo, segundo Peirce, representam alguma coisa para alguém, de algum modo ou sob algum aspecto, sendo o “representado” o seu objeto, o comunicado, a significação, e a idéia provocada, o seu interpretante.

De acordo com essa tríade, objeto, signo e interpretante, ocorre um sinal quando o mesmo for interpretado, e as dimensões pragmática (que implica as reações significantes com aquele que utiliza os signos), semântica (que envolve as relações de significado entre signo e referente) e sintática (que se refere às relações formais dos signos entre si e aparência visual) se definem pelas relações estabelecidas entre esses três fatores.

Segundo Valente e Brosso (1999), as ações sígnicas só se concretizam no instante em que os signos determinam seus interpretantes (interpretação de um signo) – geração de signos novos, objetos dinâmicos (efeito produzido pelo signo) e, consequentemente, aumento da semiose, porque o pensamento possui três elementos, tais quais: a função representativa que o torna representação, a função denotativa que põe um pensamento em relação a outro e a qualidade material que dá ao pensamento sua qualidade. Esses elementos, respectivamente, caracterizam as funções de um sinal: representação, conhecimento e expressão.

¹ Pierceano refere-se a Pierce. Charles Sanders Peirce é um filósofo que lançou as bases da teoria geral de sinais chamada Semiótica, no início do século XX.

Na geração de interfaces há que se utilizar da expressão dos sinais convencionados socialmente de modo que favoreça a percepção do usuário e que seja representativa do conteúdo. São os códigos estabelecidos entre significado e significante que resultam de um acordo entre usuário e um sistema de sinais, o que vai estabelecer a comunicação, cuja interpretação será definida de acordo com o contexto em que está inserida a mesma e/ou o usuário.

Como o computador é visto como um meio de comunicação, e um sistema informatizado atua como emissor ou receptor, a interface homem-computador apresenta uma série de sinais computacionais, como os interativos, os controles, os objetos figurativos, etc. em toda a parte perceptível ao usuário.

O conteúdo sempre está num sistema de referência, porque as expressões, tanto verbais quanto visuais, dependem do usuário para se efetivarem como sinais.

É sob essa perspectiva que se deve fazer a análise do público alvo e da tarefa, a qual torna-se essencial para a concepção de um sistema computacional. Da mesma forma o projetista pode exercer influências quanto à interpretação e, para isso, pode dispor dos princípios de *design*, cuja função é ampla.

3.2.3.1 *Design*

O mundo competitivo atual necessita de produtos que sejam absorvidos pelo mercado respondendo às aspirações e às necessidades dos usuários, então o *designer* deve ser dotado de percepção e psicologia, interpretando, conceituando e materializando os sentimentos ou os desejos dos mesmos.

Design é um termo que vem se fixando cada vez mais no contexto das atividades intelectuais relativas a projetos. Tem como objetivo propiciar conforto ao homem, atendendo as suas necessidades na concepção de produtos para a solução de problemas sociais, técnicos, ergonômicos, etc.

Pode-se classificá-lo, atualmente, como *Design* de produto – *Product Design* e *Design Gráfico* – *Graphic Design*, este referindo-se à programação visual ou comunicação visual, relacionado aos aspectos bidimensionais do produto, à interação visual e perceptiva e à função de comunicação dos meios, tanto formais quanto

eletrônicos, utilizando-se de sinais, formas, cores, texturas, *layout*, etc. para melhorar o processo de comunicação.

Design de produto é, de acordo com a definição do *International Council Society of Industrial Design – ICSID*,

“uma atividade projetural que determina as propriedades formais dos objetos produzidos industrialmente. Sendo que deve-se entender propriedades formais não só como as características exteriores mas, sobretudo, as relações funcionais e estruturais que fazem que um objeto tenha uma unidade coerente tanto do ponto de vista do produtor como do usuário. Ou seja, é uma atividade que cria e desenvolve conceitos e especificações de produtos e sistemas para benefício dos clientes e dos produtos” (Fernandes, 1997).

A utilização dos princípios do *design* na apresentação de interfaces deve estar relacionada aos princípios da ergonomia cognitiva, ou seja, deve estar baseada no conhecimento que o projetista deve ter da tarefa e do usuário que a realizará, na apropriação de seus saberes, porque os usuários projetam as suas necessidades e as suas aspirações.

3.3 O PROJETO CENTRADO NO USUÁRIO

Design centrado no usuário, segundo Czaja (1997), representa uma abordagem em que fatores humanos são a preocupação central dentro do processo de *design*. Essa abordagem propõe especificações gerais para *design* de sistemas, tais como: o sistema deve maximizar o envolvimento do usuário no nível da tarefa, o sistema deve ser projetado para dar apoio ao trabalhador cooperativo e permitir que os usuários mantenham o controle das operações e possam sugerir o processo para incorporar essas especificações ao *design*.

Apresenta como ergonomia participativa a aplicação dos princípios e conceitos ergonômicos ao processo de *design* por indivíduos que são parte do grupo de trabalho e usuários do sistema, assistidos por especialistas de ergonomia, ressaltando os benefícios

da participação do usuário, descrevendo que os mesmos não devem ser menosprezados, devendo ser um aspecto fundamental no *design* do sistema. Acrescenta, assim como Axtell et al (1997), que métodos têm sido desenvolvidos para maximizar o valor da participação do usuário e que o objetivo geral do projeto participativo é capitalizar o conhecimento dos usuários e incorporar as suas necessidades e preocupações ao processo de *design*.

Para Dray (2001), o *design* centrado no usuário fornece uma visão abrangente de um processo de *design* alternativo envolvendo metodologias, práticas e atividades diferentes, apropriadas às diferentes fases do desenvolvimento do sistema.

Segundo Damodaran (1996), o campo de *design* participativo é representado por uma vasta literatura envolvendo diferentes disciplinas acadêmicas e cada vez se ampliando em termos multinacionais.

O conceito de *design* participativo, para a autora acima referenciada, é imbuído do comprometimento ao ideal de democracia em organizações de trabalho e à noção de que a força do trabalho deve ser de participantes ativos em todas as decisões que os afetam, inclusive a sócio-técnica. Acrescenta que esse termo algumas vezes, em contexto tecnológico, é usado como sinônimo do termo envolvimento do usuário, embora, para alguns profissionais, este represente objetivo menor, como para Muller e Kuhn (1993) e Clement e Van Den Besselaar (1993) que descrevem que a participação direta e efetiva do trabalhador não é mero envolvimento, mas muito mais amplo, mais político.

Damodaran (1996) descreve, a partir de suas experiências, que uma abordagem estratégica altamente integrada é essencial para o sucesso do processo participativo, além da compreensão pelos usuários em relação aos objetivos a serem alcançados no processo em que estão envolvidos, inclusive clareza em relação ao seu papel no processo. Apresenta três formas de envolvimento do usuário, evoluindo de informativo para participativo, passando pelo consultivo (fig.1), decorrente das tentativas de envolver cada vez mais usuários e com maior influência.

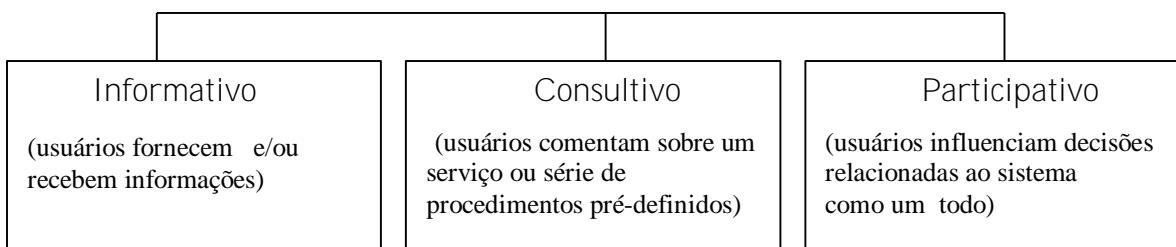


FIGURA 1 - Formas de envolvimento apresentadas por Damodaran (1996)

A mesma autora descreve os seguintes benefícios do envolvimento do usuário:

- a) qualidade melhorada do sistema a partir de necessidades mais precisas do usuário;
- b) características de sistemas dispendiosos que o usuário não quer ou não pode usar são evitadas;
- c) níveis aperfeiçoados de aceitação do sistema;
- d) maior compreensão do sistema pelo usuário resultando em um uso mais efetivo;
- e) participação maior na tomada de decisões na organização.

Segundo Damodaran (1996), a principal premissa da maioria das abordagens de *design social*, se não todas, é que sem efetivo envolvimento do usuário em todos os estágios de planejamento e *design*, a organização está armazenando problemas para o futuro.

Para Muller, Haslawanter e Dayton (1997), há diversidade de posições e princípios referentes a *design participativo* e não há uma definição que satisfaça todos os pesquisadores e profissionais no campo em questão, mas também ressaltam a importância da participação do usuário em todas as atividades do ciclo de vida do *software*, não apenas como fonte de dados para ser questionado ou observado enquanto usando o mesmo.

Esses autores apresentam três motivações diferentes para abordagem participativa:

- a) democracia;
- b) eficiência, perícia e qualidade;
- c) comprometimento e envolvimento (*buy-in*).

Democracia é um tema que foi usado com clareza na formulação original escandinávia de *design* participativo, presente até hoje, inclusive em práticas não escandinávias em que o usuário pode influenciar a tomada de decisões. Já a segunda motivação surgiu da prática norte americana, na qual usuários colaboram no *design* em vez de meramente fornecer informações para outros *designers* ou fazer uma avaliação de um *design* já pronto e se envolvem já no início do processo. Nesse caso, a qualidade do *design* e o sistema resultante são aperfeiçoados através da melhor compreensão dos trabalhos dos usuários e da melhor combinação das experiências diversificadas e necessárias trazidas por vários participantes. O comprometimento e o envolvimento ocorrem na área de desenvolvimento organizacional, cuja visão indica ser mais provável que um sistema seja aceito por seus usuários se estes (*downstream*) estiverem envolvidos em certas atividades formativas dos que gerenciam a instituição (*upstream*).

O usuário tem prova de valor nas atividades do ciclo de vida do *software*, porque projeto participativo significa a combinação de conhecimentos diferentes e porque um trabalho democrático em nível de projeto tem o potencial de aperfeiçoar o conhecimento e melhorar a qualidade do produto.

Análises recentes da condição da engenharia de informação (Muller, Haslawanter e Dayton, 1997) e IHC (Strong, apud Muller, Haslawanter e Dayton, 1997) concordam sobre a necessidade de se introduzirem mais práticas participativas, as quais, no ciclo de vida de *software*, caracterizam a expansão dos princípios e práticas democráticas no ambiente de trabalho.

Os primeiros trabalhos realizados na Escandinávia foram recentemente complementados por trabalhos em outros países e há muitas contribuições importantes na teoria, pesquisa, prática, avaliação e análises.

Muller, Haslawanter e Dayton (1997) colocam também a invalidade da prática participativa quando os usuários abandonam seu conhecimento orientado ao trabalho sem receber um papel de tomada de decisão no projeto e quando a participação se torna exploração, objetivação, manipulação ou ilusão.

Considerando essas colocações, destaca-se que, para o desenvolvimento de um sistema com a participação do usuário, deve-se estar conscientemente certo da prática adotada, escolhendo técnicas que privilegiem a ética e a dimensão política da mesma.

No processo de concepção e desenvolvimento do trabalho aqui apresentado, o usuário não foi membro efetivo da equipe, mas foi participativo, influenciando nas

decisões relativas ao sistema como um todo, além de informativo e consultivo, contribuindo na organização e validação das propostas para o sistema e para a sua interface, chamado a participar em todas as fases do desenvolvimento do *software*, mantendo-se sempre presente, quando não em ação, no foco de atenção dos projetistas.

3.4 ERGONOMIA DO SOFTWARE

O desenvolvimento de *software* pode apresentar-se em duas dimensões: a dimensão interna, das pessoas que fazem o *software*, e a externa, das pessoas que o usam (Meyer, apud Faust, 1995). Adotando-se essas duas dimensões, os projetistas voltam suas preocupações também para a lógica de utilização do *sistema*, não apenas para a lógica de funcionamento.

Isso tem-se consolidado com os resultados apresentados no âmbito da engenharia do *software*, principalmente ergonomia do *software*, cujo objetivo é levar em conta a lógica de funcionamento e de utilização durante o desenvolvimento. Hiratsuka (1996) afirma que isso permite uma melhor adaptação do *software* às expectativas do usuário e por isso há que se diminuir o distanciamento entre as dimensões interna e externa para que haja um consenso entre elas.

A ergonomia do *software*, segundo Moraes (2001), trata os aspectos relativos aos programas e à programação e objetiva melhorar a capacidade de utilização – usabilidade (*usability*) – dos *softs* por usuários de diferentes características.

Podem-se distinguir quatro níveis de intervenção ergonômica, segundo a autora:

- a) funcionalidades que o *software* deve oferecer;
- b) adequação aos modelos de representação dos usuários;
- c) modalidades de diálogo com o usuário;
- d) codificação das informações .

Hoje um dos objetos da ergonomia é a informática, por causa do diálogo entre o homem e a máquina, que exige o estudo dos aspectos cognitivos que o envolvem: a questão da usabilidade, utilidade, amigabilidade, lógica do sistema, encadeamento das informações, navegação, por meio de menus e telas, metáforas, códigos e apresentação de informações (Moraes, 2001).

A interação homem-computador tem sido foco de estudos recentes, caracterizando já uma área de pesquisa, apesar de há muito o homem se utilizar de ferramentas em seu trabalho e não ser nova a discussão sobre o *design* de suas interfaces. A ergonomia do *software* tem se estabelecido como essa nova área de pesquisa, procurando embasar o estudo da interação homem-computador como objeto da psicologia cognitiva e semiótica, visando utilizar os conhecimentos dessas áreas tanto na concepção de *software* quanto na avaliação dos mesmos.

A ergonomia do *software* preocupa-se com a interação entre o *software* e os seus usuários e as condições de utilização do mesmo por eles, por isso tem como base a psicologia cognitiva. Um *software* de qualidade depende desses conhecimentos.

As funções da ergonomia do *software* apontadas por Bullinger & Gunzenhäuser (apud Hiratsuka, 1996) são referentes à análise, projeto e avaliação, tais quais as de práticas ergonômicas tradicionais. A primeira compreende análise do usuário, da tarefa e da tecnologia; a segunda, o projeto de interface com o usuário, de apresentação da informação e formas de interação e do diálogo homem-máquina; a terceira, avaliação da carga de trabalho, do desempenho na navegação, erros de interpretação, eficiência dos recursos de interação, do nível de aceitação pelos usuários finais.

Norman (apud Ramos, 1996) recomenda como prioridades do projeto:

- a) analisar o que realmente o usuário quer;
- b) analisar a tarefa;
- c) centrar o foco na tarefa e não na interface sempre que possível;
- d) aperfeiçoar a interação.

Propõe, na análise da tarefa, considerar o cenário em que se constrói a tarefa, o ambiente social, as pessoas e a organização, na melhora da interação fornecer modelos mentais corretos, segundo as normas do bom projeto para o usuário.

Fica evidente, então, que sem conhecer os usuários, a sua estrutura mental em relação à tarefa e sem a análise da tarefa não se pode conceber um *software* ergonomicamente eficaz e que sem considerar esses aspectos também não é possível conceber a interface de um sistema que seja fácil de usar porque tanto a interface do sistema quanto as suas funções é que vão determinar a sua funcionalidade e a sua usabilidade. Para conduzir o processo é que se adotam métodos e técnicas, assim como recomendações ergonômicas.

São muitas as metodologias que estão à disposição, mas, segundo Wisner (1994), é necessário escolher entre elas a que esteja de acordo com a natureza do problema proposto, os prazos e os recursos disponíveis, adaptando a metodologia ao problema em vez de privilegiar uma abordagem generalizada.

3.4.1 Interação homem-computador – IHC

Para fialho e Santos (1995), sistemas homens-máquinas referem-se a um homem - uma máquina ou vários homens - várias máquinas, e interação homem-computador (IHC) é uma área de estudos da ergonomia que tem a preocupação com a relação entre ambos.

O termo IHC tem sido usado no lugar do termo usuário amigável que, segundo Nielsen (1993), é desnecessariamente antropomórfico, porque os usuários não precisam que as máquinas sejam amigáveis para eles, mas que não os atrapalhem na realização de suas tarefas, e implica que as necessidades dos usuários podem ser descritas numa única dimensão por sistemas que são mais amigáveis ou menos, já que há diferentes usuários, com diferentes necessidades de modo que um sistema pode ser amigável para um e não para outro.

Esses problemas com o termo, segundo o mesmo autor, têm motivado os profissionais da interface do usuário a utilizar outros termos como CHI (*computer-human interaction/interação homem-computador*), UCD (*user center design/design centrado no usuário*), MMI (*man-machine interface/interface homem-máquina*), HMI (*human-machine interface/interface humano-máquina*), OMI (*operator-machine interface/interface operador-máquina*), UID (*user interface design/design de interface do usuário*), HF (*human-factores/fatores humanos*) e ergonomia.

A interface com o usuário representa o que o *designer* quer passar ao mesmo, é o modo pelo qual se estabelece o diálogo entre o homem e o sistema. É, então, preocupação primeira em relação ao desenvolvimento do mesmo, sendo o objeto da IHC, que, por isso, tem a ergonomia cognitiva e a semiótica como referencial teórico.

Segundo Barthed (apud Ramos, 1996), a psicologia cognitiva considera que:

- a) há diferentes tipos de usuário com lógicas diferentes;

- b) há muita diferença entre a lógica de funcionamento da máquina e a lógica de utilização pelo homem;
- c) há que se discernirem as tarefas previstas das tarefas executadas pelo usuário;
- d) no diálogo homem-máquina as características de memória de curto prazo têm impacto direto;
- e) parte da aprendizagem é dada por automatismos.

Sendo assim, cada aspecto da interface deve ser bem estudado ao se conceber um *software*. De acordo com Andersen (apud Faust, 1995), cada aspecto de um computador, desde a linguagem de mais baixo nível até a interface com o usuário, funciona como signo para alguém.

Cybis (1999) define um objeto de interação “como um objeto de *software* cujo processamento gera uma imagem que é apresentada ao usuário e com a qual ele pode interagir.” Ainda, os objetos de interação podem ser representados por elementos não informatizados do contexto do usuário que apresentem relação de semelhança com o que se quer representar, ou seja, por metáforas, devendo ser organizados de forma tal que a interação em que se dá o diálogo não prejudique o que se quer apresentar nas telas.

É por assim o ser que se os aspectos cognitivos forem considerados, melhor será o diálogo entre ambos.

3.4.1.1 Multimídia

O computador tende a cada vez mais fazer parte da vida das pessoas, como facilitador, e os recursos da multimídia favorecem uma interface cada vez mais agradável na interação homem-computador.

O desenvolvimento dos computadores ampliou a sua utilização, com novas ofertas de recursos possibilitando uma combinação de meios que passou a ser chamada de multimídia. A indústria passou a integrar esses recursos lançando no mercado, a partir da década de oitenta, a multimídia.

Multimídia passa a representar “um conjunto de possibilidades de produção e utilização integradas de todos os meios da expressão e da comunicação, como desenhos, esquemas, fotografias, filmes, animação, textos, gráficos, som, tudo isso animado e coordenado por programas de computador, utilizando-se de todos os recursos disponíveis para a gravação e reprodução desses elementos.” (Preto, 1996). A partir daí, então, surge a possibilidade de uma comunicação mais efetiva entre usuário e equipamento caracterizada pela interatividade, não possível ainda com os outros meios de comunicação. A capacidade de reação da máquina a pedido do usuário na busca de informações de forma dinâmica e estimulante é a característica que faz a diferença dos outros meios (lineares).

A interação possibilitada pela multimídia interativa permite ao usuário exercer o controle do fluxo de informações, sendo agente, participante, criando, sugerindo, interferindo, e representa um grande avanço na utilização de computadores na educação, pelos ambientes hipermídia.

3.4.1.2 Hipermídia e hipertexto

Um caso particular de sistema multimídia é a hipermídia, que possibilita a interatividade. A hipermídia é caracterizada pelos nós de relações entre as várias mídias. É a combinação do hipertexto² e das mídias. É um caso particular de sistema multimídia, que possibilita a interatividade.

Expandindo as possibilidades das velhas mídias que formam sua base, a hipermídia traz para o espaço virtual do computador a possibilidade de criação de novas estruturas representativas, porque consiste em conectar os objetivos de quem programa e os desejos do usuário, permitindo que cada um alcance exatamente o que quer ao realizar a tarefa. Uma das suas principais características é a não-linearidade.

Sistemas de hipertexto são aqueles que possibilitam a criação de ligações lógicas entre conceitos que apresentam relação em um texto de forma não-linear, referenciado

² Hipertexto – texto que inclui *links* ou atalhos para outros documentos, permite ao leitor pular facilmente de um texto para outro, relacionados de forma não-linear.

por Landow (apud Brasil, 1999) como um texto que se ramifica e permite escolhas ao leitor.

Lévy (apud Brasil, 1999) amplia a noção de hipertexto a uma “metáfora válida para todas as esferas em que significações estejam em jogo”, porque a maneira como as pessoas aprendem e se comunicam é hipertextual, estão imersas em uma rede de associações imensa.

A idéia de hipertexto que, para Lévy (1998), representa um dos futuros da escrita e da leitura, foi traçada por Vannevar Bush, em 1945, com a proposta do sistema MEMEX, quando descreve que a mente humana funciona através de associações. Já o termo, que para Lévy não exclui a dimensão audiovisual, tem sua origem na década de sessenta, quando Theodore Nelson o inventou “para exprimir a idéia de escrita/leitura não-linear em um sistema de informática” (Lévy, 1998).

O hipertexto tem como característica possibilitar a personalização do processo de busca de informações ou de interação, de forma que o aluno trabalhe em seu ritmo, nível e estilo próprios, de acordo com seu interesse e necessidade.

Para Pirre Lévy (1998), navegar em um hipertexto é desenhar em percurso em uma rede porque

“O hipertexto é dinâmico, está perpetuamente em movimento. Com um ou dois cliques, obedecendo por assim dizer ao dedo e ao olho, ele mostra uma de suas faces, depois outra, um certo detalhe ampliado, uma estrutura complexa esquematizada. Ele se redobra e desdobra à vontade, muda de forma, se multiplica, se corta, se cola outra vez de outra forma. Não é apenas uma rede de microtextos, mas sim um grande metatexto de geometria variável, com gavetas, com dobras. Um parágrafo pode aparecer e desaparecer sob uma palavra, três capítulos sob uma palavra ou parágrafo, um pequeno ensaio sob uma das palavras destes capítulos, e assim, virtualmente sem fim, de fundo falso em fundo falso.”

Fiderico (apud Chaiben, 2000) descreve que “... o hipertexto imita a capacidade do cérebro em armazenar e recuperar informações através de ligações referenciais para uma acesso rápido e intuitivo” e Carlson (apud Chaiben, 2000) afirma que os “aspectos virtuais do hipertexto imitam o cérebro humano, particularmente na qualidade

associativa da memória. Como uma ferramenta, o hipertexto não molda somente uma realidade externa mas o interior da mente, proporcionando novas maneiras de ver e sentir o ambiente de informação.”

Daí que se torna importante considerar os aspectos da semiótica e da cognição ao se pensar sistemas hipermídia.

3.4.1.3 Interface e usabilidade

Interface com o usuário comprehende todas as características de um sistema de computador que determinam a forma como se dá a interação com os usuários. E usabilidade é um atributo da interface homem-computador que caracteriza um *software* com qualidade em relação ao seu uso, a qual está relacionada aos fatores eficiência, efetividade e satisfação.

A comunicação é uma situação particular de interação, definida pela utilização de códigos pré-elaborados. Cybis (1999) descreve a interface homem-computador como um sistema semiótico com uma estrutura lexical e sintática conhecida tanto pelo usuário como pelo sistema.

A interface de um sistema interativo comprehende objetos de interação e objetos de controle de diálogo. Os objetos de interação representam a parte estática da interface, e podem ser representados por elementos do cotidiano, estruturados de forma funcional; já os objetos de controle de diálogo representam a dinâmica do diálogo, controlando a seqüência de ações.

Foley et al (apud Santos et al, 1997) propõe uma estruturação segundo níveis de abstração conceitual, na qual a interface é definida a partir de um conjunto de objetos, das relações entre eles e das relações disponíveis sobre os mesmos; nível semântico, em que são definidos os significados desses objetos; nível sintático, que define a gramática da linguagem; e nível lexical, que define os formatos das entradas e saídas por meio de lexemas.

O sucesso de um *software* interativo está na interface do mesmo com o usuário e em seus aspectos gráficos, os quais possibilitam uma comunicação mais intuitiva entre homem e sistema. Se o *software* é voltado para a educação, a interface é mais importante ainda.

Não é comum a preocupação com relação aos aspectos ergonômicos na concepção de sistemas informatizados, o que pode gerar problemas na utilização dos mesmos como taxa de erros elevada, favorecendo frustrações e o desinteresse.

Os problemas de interface, segundo Moraes et al (apud Moraes et al 2000), podem ser divididos em três categorias: problemas de usabilidade, problemas de utilidade e problemas informacionais.

Os problemas de usabilidade referem-se às deficiências relacionadas ao diálogo do usuário com o sistema por meio da interface, como incompatibilidade entre produtos, inconsistência, decodificação difícil e estranheza; os de utilidade referem-se às características funcionais do sistema computadorizado, como incompatibilidade na navegação e sobrecarga cognitiva; os informacionais dizem respeito à falta de informação, desenho ruim dos caracteres, muita informação, espaçamento inadequado.

Para Cybis (1994),

“a principal ressalva dos ergonomistas quanto aos métodos atuais de concepção é a de que eles se baseiam na tarefa prescrita e não na atividade real. Estes métodos privilegiam o desempenho dos sistemas que são muitas vezes dotados de todas as funções possíveis e imagináveis e desconsideram a interface e o usuário. Aspectos críticos para o sucesso da interação como o tratamento de erros e incidentes estão, via de regra, ausentes.”

A proposta, segundo o mesmo autor, é utilizar análises ergonômicas do trabalho como princípio na concepção de um *software*, mas paralelamente realizar teste com os usuários analisando a tarefa em sua relação com o sistema, garantindo-se quanto à validade das ações e corrigindo os erros que podem ocorrer.

Nielsen (1993), ao conceituar usabilidade, descreve que a mesma não é uma propriedade unidimensional de interface do usuário, mas tem componentes múltiplos e está tradicionalmente associada a cinco atributos:

- a) ser fácil de aprender, ou seja, o sistema deve ser fácil para aprender de modo que o usuário possa começar a realizar algum trabalho rapidamente com o sistema;

- b) ser eficiente, ou seja, o sistema deve ser eficiente no uso para que o usuário possa aprender rapidamente e para que seja possível um alto grau de produtividade;
- c) ser fácil de ser lembrado, isto é, o sistema deve ser fácil de ser relembrado para que o usuário casual seja capaz de retornar ao sistema após algum período sem usá-lo, sem ter que aprender tudo de novo;
- d) ter poucos erros, ou seja, o sistema deve ter um baixo índice de erros para que o usuário cometa poucos deles e se os cometer que possa facilmente recuperá-los;
- e) gerar satisfação, ou seja, o sistema deve ser agradável, quanto ao uso de modo que os usuários fiquem satisfeitos ao usá-lo.

Dos atributos acima, ser fácil de aprender é de certo modo o mais importante, já que os sistemas precisam ter essa característica, pois a primeira experiência que as pessoas têm com um novo sistema é a de aprender a usá-lo (Nielsen, 1993).

É importante que os critérios de usabilidade básicos apresentados sejam aperfeiçoados de acordo com as circunstâncias de cada projeto concreto, já que não existe uma única maneira de medir usabilidade, mas várias.

A participação do usuário na concepção do *software* contribui para isso, favorecendo uma receptividade maior do mesmo, e pode ser conseguida por meio de técnicas que o envolvam para a obtenção de dados que possam definir as suas exigências em relação ao papel do computador. Como já mencionado, a concepção das interfaces deve ter como pressuposto a análise das necessidades dos usuários, suas expectativas e das tarefas, cujo levantamento acontece na Análise Ergonômica do Usuário (AET).

Chapdelaine, Descout & Billon (apud Hiratsuka, 1996) defendem a concepção da interface baseada nas análises do usuário, no conhecimento da tarefa e principalmente a abordagem centrada no usuário, e apontam que atualmente cada vez mais os ergonomistas estão envolvidos no projeto da interface em vez de apenas na avaliação de sistemas já existentes.

Nielsen (apud Cybis, 1999) propõe um modelo de camadas de abstração que mostra a relação entre interfaces com o usuário e um sistema de linguagem, quais sejam:

- a) nível de objetivos – objetivos dos usuários;

- b) nível pragmático – como se dará a implementação dos conceitos;
- c) nível semântico – significado dos objetos;
- d) nível sintático – relação entre objetos de interação;
- e) nível lexical – significado das unidades de informações;
- f) nível de primitivas – conjunto das unidades como textura, cores, etc.;
- g) nível físico – dispositivos de entrada e saída do sistema.

Pollier (apud Cybis, 1999) descreve esse modelo lingüístico como o determinante mais explorado no processo de concepção e também de avaliação de interfaces homem-computador.

As questões mais importantes a se considerar na usabilidade são a tarefa do usuário e as suas diferenças e características individuais. Daí que um aspecto importante da engenharia de usabilidade é conhecer o usuário, cujas experiências, segundo Nielsen (1993), diferem quanto:

- a) ao sistema;
- b) a computadores em geral;
- c) ao domínio da tarefa.

Também é necessário levar em conta todos os grupos de usuários para que a interface seja adaptável a qualquer um, ou seja, se uma mudança de interface é necessária para ajudar um grupo que não seja um grande problema para outro, que ao menos possa atender às necessidades do mesmo.

3.4.1.4 Metáfora

Os sinais que compõem a interface homem-computador, para que se estabeleça a comunicação entre ambos, podem ser classificados como elementos metafóricos, os quais estabelecem, no âmbito do *design*, a representação analógica visual ou verbal, cujo significado está contido na precisão e na organização das informações que os mesmos estabelecem na interação com o usuário.

Para isso há que se considerar o modelo mental do usuário, que favorecerá ao *designer* de interface a elaboração de metáforas que representem os modelos conceituais, ou seja, a maneira como as pessoas entendem o sistema, segundo Preece

(apud Hiratsuka, 1996). Essas devem lembrar objetos familiares ao usuário de modo que seja mais fácil a utilização do sistema e melhor a interação com o usuário.

“De acordo com a filosofia geral do projeto, os pesquisadores devem usar na interface, tanto quanto possível, metáforas próximas à vida cotidiana” (Lévy, 1998).

Tanto os princípios da percepção visual, o *design* gráfico das telas e as formas de codificação da informação, como o conhecimento sobre a tarefa a ser realizada pelo usuário, são a base para a elaboração das metáforas de interface.

3.4.1.4.1 Ícones

Um dos componentes de uma interface gráfica é o ícone.

Horton (apud Hoelzel, 2000) define ícones como “pequenos símbolos pictoriais usados em menus, janelas e telas de computador para representar determinadas habilidades do sistema, cujo uso é determinado pelos mesmos.

Ícones são elementos concretos e têm se tornado muito populares em interfaces gráficas de usuários. Podem, segundo Lodding e Rogers (apud Nielsen, 1993), ser classificados em três categorias de acordo com seu desenho gráfico:

- a) ícones de semelhança: ilustram um objeto físico que o ícone pretende representar, como uma gravura de um envelope para representar um arquivo de correio eletrônico;
- b) ícones de referência (também chamados ícones simbólicos ou indiciais): ilustram algum objeto que por referência ou analogia pode representar o conceito do ícone que se pretende representar, como uma figura de um grampeador para representar um arquivo de compressão;
- c) ícones arbitrários: são formas arbitrárias que somente têm significado por convenção, como signos de trânsito.

Os ícones que têm melhor desempenho são os de semelhança, porque os arbitrários são acometidos de variáveis em relação a regiões ou países e os de referência nem sempre são fáceis de entender. A gravura de uma mesa (table), por exemplo, pode ser usada como ícone de referência para representar uma tabela (table) de números que

pode aparecer em um sistema de hipertexto. No entanto, a analogia entre mesas (table) e tabelas (table) apenas existe se o usuário falar determinadas línguas.

Portanto, é impossível falar sobre a usabilidade de um ícone sem conhecimento do contexto no qual ele será mostrado e também as circunstâncias sob as quais ele será usado.

O objetivo do ícone é transmitir o conceito que está a ele associado, por isso deve ser facilmente compreendido pelo usuário. A contribuição, então, da semiótica é importante para a concepção de ícones; da mesma forma a utilização de métodos e técnicas ergonômicas em *design* gráfico.

3.4.2 Princípios ergonômicos para a concepção de *software*

São muitas as recomendações ergonômicas para se desenvolver um *software*, porém, segundo Santos et al (1997), “a contribuição da ergonomia não consiste apenas fazer recomendações gerais, mas oferecer métodos de análise – cujo desenvolvimento leva ao que se chama de Recomendações Ergonômicas Estruturais – da ação dos indivíduos.”

Além das técnicas e métodos que se devem utilizar para encaminhar o processo de desenvolvimento, há que se considerarem os princípios ou critérios para a concepção da interface.

Cybis (1999), baseado em critérios definidos por Scapin e Bastien (1993), apresenta um conjunto de oito critérios, tais quais:

- a) condução na interação do usuário com o computador, com mensagens, rótulos, indicando onde o mesmo se encontra; valendo-se de presteza, a qual facilita a navegação e diminui a ocorrência de erros; o *feedback* imediato, o qual propicia satisfação e confiança ao usuário, pela rapidez das respostas às suas ações; a legibilidade, referente à clareza quanto às informações; e o agrupamento e distinção de itens, indicando o que é ou não referente a uma determinada classe; enfim, organizado de forma que fale bem e responda bem;

- b) carga de trabalho caracterizada pelo conforto, brevidade, que compreende concisão e ações mínimas, e densidade informacional, que compreende uma carga mínima de memorização por parte do usuário;
- c) controle explícito que se dá pelo controle do usuário sobre o diálogo com o sistema;
- d) adaptabilidade em relação ao contexto, as preferências e necessidades do usuário, caracterizando-se pela flexibilidade e pela consideração do grau de experiência do usuário;
- e) gestão de erros, que se refere à segurança quanto à interação, proteção contra os erros, à qualidade das mensagens de erro e à correção dos mesmos, evitando incidentes;
- f) homogeneidade, que se refere à padronização na apresentação das telas quanto a comandos, rótulos, textos, menus, etc, de modo que facilitem a sua utilização;
- g) significância dos códigos e denominações, que se refere à relação semântica com o referente, ou seja, refere-se à disposição adequada dos elementos de modo que o usuário possa reconhecer facilmente o conteúdo;
- h) compatibilidade entre as características do usuário e a organização das tarefas, das saídas, das entradas e do diálogo.

Sob o ponto de vista ergonômico, esses princípios apresentam o que há de mais importante numa comunicação entre homem e sistema. Requerem, para se efetivarem, a consideração do usuário e de sua tarefa e atividade, o que se obtém com a utilização da metodologia ergonômica de análise do trabalho.

Como descreve Medeiros (1999), a norma ISO 9241, da mesma forma, no que se refere à ergonomia de *software*, apresenta critérios que podem ser usados, tanto para o projeto quanto para avaliação da usabilidade, ressaltando, na parte referente a princípios de diálogos, a importância e a eficiência do uso de critérios ergonômicos no desenvolvimento de interface. Igualmente, Medeiros (1999) descreve os princípios de projetos de interface de sistemas interativos de Shneiderman (1998), os princípios heurísticos de Nielsen (1994), princípios da Microsoft (1995): princípios de projeto centrado no usuário, princípios da IBM (1999).

Os critérios ergonômicos citados favorecem uma boa interface, já que segurança, usabilidade com rapidez no aprendizado e fácil uso tornam um sistema de diálogo

agradável e favorecem a produtividade na realização das tarefas, a qualidade, a competitividade e outros.

“Qualidade é uma condição essencial de qualquer *software*, sendo uma preocupação básica da engenharia de *software* identificar os requisitos de qualidade e estabelecer os mecanismos para controlar o processo de desenvolvimento de *software*, de forma a garantir a qualidade do produto.” (Stahl, apud Lucena, 1998)

3.4.3 Análise ergonômica do trabalho

“Para conhecer as atividades cognitivas no trabalho e eventualmente modificá-las pela administração ergonômica do dispositivo técnico, a transformação dos *job aids*, o melhoramento da organização do trabalho e/ou complemento de treinamento, é indispensável dispor de um instrumento eficiente: a Análise Ergonômica do Trabalho - AET.” (Wisner, 1994)

A AET é uma das metodologias de intervenção ergonômica, que foi melhorada e sistematizada para assumir a forma do Estudo do Curso de Ação - ECA - concebido e aperfeiçoado por Theureau e Prinsky (Wisner, 1994), o qual compreende um modelo Sinal – Resposta (S-R).

Ao se adotar a AET, privilegiam-se os três elementos da semiótica elencados por Pierce (apud Fiske, 1997), porque não somente o objeto e o signo são considerados, mas também o interpretante, que “ultrapassa a noção de contexto”, segundo o mesmo autor, considerando o conceito mental produzido pelo signo mais o saber tácito.

Considerando-se a prática participativa essencial na concepção de um sistema, o usuário, já na atividade de análise inicia a sua participação num processo interativo. O método de Análise Ergonômica do Trabalho apresenta várias técnicas como entrevistas, questionários, observação dos usuários, sessões de arranjo e classificação, reunião de *brainstorming*.

As etapas do desenvolvimento de um sistema, na abordagem ergonômica, compreendem, além das atividades de análise, as de concepção, as de projeto, as de implementação, as de implantação e das revisões, e a AET, que compreende a análise da demanda, a análise da tarefa e a análise da atividade, pode ser adotada como apoio para

a especificação do sistema, para o projeto das interfaces e até para elaboração de manuais e treinamentos.

Considerando os dois aspectos básicos da ergonomia: o conjunto dos conhecimentos científicos sobre o homem e a aplicação dos mesmos na concepção de produtos, a AET objetiva privilegiar o desempenho do usuário em sua tarefa, para isso concebendo e adaptando sistemas às suas características e às suas necessidades. Por isso, a ênfase na concepção dos mesmos deve ser dada na participação do usuário, assim como na avaliação das versões do sistema.

“Só existe ergonomia se existir uma análise ergonômica do trabalho e só existe uma análise ergonômica se for realizada empiricamente numa situação real de trabalho” (Fialho e Santos, 1995).

3.4.3.1 Atividades de análise

A análise da tarefa e a análise da atividade pressupõem a análise da demanda. Nesta define-se o problema a ser analisado, apresentando-o e negociando-o com as pessoas envolvidas, desde identificação, objetivos, métodos e limites, contexto e revisão bibliográfica ao cronograma.

Fialho e Santos (1995) classificam a AET em três fases, a análise da demanda, a análise da tarefa e a análise das atividades, dentro de uma metodologia que compreende três etapas, sendo a análise ergonômica do trabalho propriamente dita precedida pela análise das referências sobre o homem em atividades de trabalho e seguida da síntese ergonômica do trabalho. A primeira situa o problema formulado pela demanda, dentro de um contexto teórico, a terceira compreende o estabelecimento do diagnóstico da situação de trabalho e a elaboração do caderno de encargos e recomendações ergonômicas.

Esses mesmos autores propõem três grupos de demanda de intervenção ergonômica:

- a) as demandas formuladas com o objetivo de buscar recomendações ergonômicas para a implantação de um novo sistema;

- b) as demandas formuladas com o objetivo de resolver problemas ergonômicos do sistema de produção já implantado relativas aos comportamentos do homem, da máquina e da organização;
- c) as demandas formuladas com o objetivo de identificar as novas condicionantes de produção, numa determinada situação de trabalho, introduzidas pela implantação de uma nova tecnologia ou um novo modo organizacional.

A tarefa e a atividade evidenciam a lógica de funcionamento (pelo conhecimento dos aspectos internos de funcionamento do sistema) e a lógica de utilização de um sistema (pelo conhecimento da interação com o sistema).

A tarefa é o que o trabalhador realiza durante a operação, preparação ou manutenção de um sistema. O enfoque da análise da tarefa são as representações que os operadores têm de como realizar uma tarefa solicitada.

Para Sheridan (1997), analisar tarefas significa, em primeiro lugar, dividir as tarefas em elementos ou partes para em seguida especificar como esses elementos se relacionam entre si no tempo e no espaço e sua relação funcional. Tarefa é o desempenho completo de um dado procedimento ou a totalidade de esforço utilizado para projetar e/ou construir algo, para monitorar e/ou controlar um determinado sistema, ou diagnosticar, ou resolver um determinado problema. Essa etapa apresenta a lógica de funcionamento do sistema.

Essa análise acontece através de entrevistas com os gerentes do trabalho, com usuários do sistema, para fazer levantamentos de dados relativos a objetivo, procedimento, necessidades, características do projeto de trabalho, reconhecimento do usuário como dados gerais e nível de conhecimento, reconhecimento da tarefa, etc.

O reconhecimento da tarefa é muito importante quando se realiza a análise para a concepção de um sistema ou de um que apóie o atual.

No caso da concepção de um novo sistema há que se obter uma descrição detalhando elementos como objetivo, decomposição em subtarefas e sub-objetivos, relações entre as subtarefas, denominações e definições das subtarefas, objetivos a alcançar nas subtarefas, métodos ou a seqüência de como o operador realiza a tarefa, estados inicial e final do sistema para cada subtarefa, pré e pró-condições das subtarefas (Cybis, 1999).

Esse levantamento possibilita a descrição hierarquizada do processo da tarefa, quais sejam simultâneas, paralelas, seqüenciais, alternativas ou opcionais e serão aplicadas na concepção da interface homem-computador do sistema futuro.

“Do ponto de vista ergonômico, uma situação de trabalho é um sistema complexo e dinâmico, cujas entradas (as exigências no trabalho) determinam a atividade do trabalhador (os comportamentos de trabalho) e, cujas saídas resultam dessa atividade (os resultados do trabalho).” (Fialho e Santos, 1995).

A atividade é o modo como o operador ou trabalhador efetivamente realiza a sua tarefa. A análise da atividade é, portanto, a análise do comportamento do usuário, com a qual se faz o registro das informações utilizadas, sua ordem, as informações que faltam, as inutilizáveis e as que induzem a erros. Essa análise compreende também a psicologia cognitiva, no estudo das tarefas interativas propostas para o futuro sistema. É a partir disso que se poderá definir a lógica de utilização do futuro sistema.

Para a atividade da análise podem-se abordar técnicas como comparativas, de levantamento de dados como entrevistas, questionários, observações, arranjo e classificação, *brainstorming*, etc.

3.4.3.2 Atividades de concepção/projeto/implementação

A etapa da análise é que vai dar subsídios para a atividade de concepção e a atividade de projeto. A partir dessa primeira etapa, com os dados obtidos, faz-se a especificação funcional do sistema homem-máquina, a repartição das funções atribuídas ao homem e à máquina e a especificação da tarefa interativa.

Também o projeto de interface de um sistema será beneficiado com a AET, como o projeto de diálogo, de menus, apesar de que, segundo Cybis (1999), não deve ser o fator decisivo do estilo e da estrutura da interface. A atividade de análise dá subsídios para a definição da interface, cujas representações podem ser construídas a partir de técnicas com o próprio usuário, a partir de desenhos em papel, *storyboards* e *flipbooks*, desenhos das telas.

Flipbook é um “mapa com a representação hierárquica das telas e dos elementos do sistema”, assim como suas ligações representadas por um comando selecionável, editável ou manipulável (Cybis, 1999).

Storyboard são representações visuais gráficas que apresentam as telas de forma que se visualizem as especificações da programação visual de cada uma delas.

A etapa da implementação, segundo Cybis (1999), é caracterizada pela construção e avaliação do produto em uma determinada etapa de seu desenvolvimento, desde maquetes, protótipos à versão Beta. O paradigma de engenharia do *software* propõe a avaliação de versões evolutivas, a qual possibilita aproveitamento total do que foi produzido, o que evita problemas com os resultados e com a qualidade ergonômica do projeto.

No projeto de um *software* interativo, o mais importante é “tornar as representações propostas para a sua interface compatíveis com aquelas desenvolvidas pelos usuários em seu trabalho” (Wisner, 1994) e, para isso, é preciso que não haja conflitos entre lógica de funcionamento e lógica de utilização.

A AET é realizada com a finalidade de se elaborarem as recomendações ergonômicas, portanto conclui-se que ao se tecerem as conclusões dessa etapa deve-se ter uma perspectiva de que mudanças podem ser realizadas para melhorar as condições de trabalho, a produtividade e a qualidade do produto ou de serviços, assim como que fatores devem ser considerados na concepção de um novo *software*, que aspectos o mesmo deve conter e como pode ser usado.

Vale lembrar, como afirma Fialho e Santos (1995), que a “validade de uma intervenção ergonômica, isto é, de uma análise ergonômica do trabalho e das recomendações resultantes, dependem em grande parte do rigor metodológico.”

Acrescenta-se, ainda, que dadas as etapas em que a mesma se efetiva e as suas características, a AET é de caráter cognitivo e não somente metodológico. As várias técnicas interativas propostas por ela comprovam o acima exposto.

Também na concepção e no projeto de um sistema podem-se adotar técnicas ergonômicas que auxiliam a implementação do mesmo, pois as mesmas são variadas, desde as mais tradicionais às mais democráticas.

Salienta-se que as técnicas que envolvem o usuário são o que caracterizam a abordagem ergonômica para a concepção de *softwares* como um processo mais participativo e democrático.

Acredita-se, então, conforme o exposto neste capítulo, que qualquer produto que seja pensado para atividades humanas deve partir de uma análise ergonômica, se forem considerados os fatores humanos e suas interrelações; que a abordagem ergonômica

para a concepção de *software* tem como primeira tarefa o estudo do usuário e da tarefa, o que requer conhecimentos referentes à cognição e percepção; que a ergonomia e o IHC podem contribuir no desenvolvimento do *software* por meio dos métodos e técnicas usadas na condução do desenvolvimento, que apontarão as recomendações ergonômicas para a concepção de interfaces e de ferramentas de avaliação das mesmas, e que deve valer-se da participação do usuário, envolvendo-o até o ponto de o mesmo influenciar nas decisões do sistema como um todo.

Adotaram-se, no processo de desenvolvimento do *software* ora apresentado técnicas reunidas e apresentadas por Muller, Haslawanter e Dayton (1997), os quais defendem a prática participativa e o seu valor. Esses autores apresentam uma variedade de técnicas como Ambientes de conversação, Desenho cerebral, Projeto de botões, CARD (*Collaborative Analysis of Requirements and Design*/análise colaborativa de requisitos e *design*), CESD (*Cooperative Experimental System Development*/desenvolvimento de sistema experimental cooperativo), CISP (Cooperative Interactive Storyboard Prototyping/prototipagem de *storyboard* interativo cooperativo), Oficina de *design* colaborativo, Questionamento contextual, Avaliação cooperativa, CUTA (*Collaborative Users' task Analysis*/análise da tarefa do usuário colaborativo), Jogo de desenho de ícone, Jogo de metáforas, Oficina de prioridades, Prototipagem, Prototipagem de *storyboard*, Mapeamento de trabalho, dentre outras, das quais algumas selecionadas para incorporar as etapas da metodologia de desenvolvimento do *software* Oficina de Relatório, como a técnica *Design* contextual (*Contextual Design*), que usa em sua primeira fase a técnica Investigação contextual (*Contextual Inquiry*), e a técnica *BrainDraw*, as quais envolvem usuários e contêm atributos recomendados pelo laboratório de Utilizabilidade (LabiÚtil) referentes à AET.

A descrição das técnicas utilizadas encontra-se no capítulo quatro.

Esses autores acrescentam que alguns métodos foram desenvolvidos para serem aplicados em fases múltiplas do desenvolvimento de um sistema, outros desenvolvidos para uma fase específica, que podem ser aplicados com pequenas modificações em outras fases.

No próximo capítulo será descrito como se deu a concepção do *software* apresentado nesta dissertação a partir de aspectos acima referenciados.

4 CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE OFICINA DE RELATÓRIO

Conforme mencionado na introdução desta dissertação, o programa aqui apresentado foi desenvolvido a partir da necessidade percebida por professores avaliadores e/ou orientadores de relatório de estágio curricular que refletiram sobre as novas tecnologias e a educação e as dificuldades que os alunos encontravam na construção do texto do relatório de estágio e também em relação à estrutura.

Embora exista um manual de orientação para elaboração do relatório de estágio curricular que orienta o aluno em seu trabalho, há que se considerar que diante de um mundo em que a tecnologia está presente e que deve existir a favor do homem, o trabalho de elaboração do relatório utilizando-se da mesma propiciaria ao aluno um trabalho mais dinâmico, agradável, funcional e condizente com o seu contexto atual, no qual cada vez o computador faz mais parte.

Para a efetivação da idéia ressalta-se, como visto no capítulo três, a adoção de uma metodologia de concepção para o seu desenvolvimento sob a perspectiva da ergonomia, compreendendo o projeto centrado no usuário, a sua participação desde a análise ergonômica do trabalho. É na concepção, portanto, que se detém o enfoque principal deste trabalho. Como descrito no mesmo capítulo, embora a ergonomia de concepção exija muito cuidado por parte dos projetistas, ao se adotar essa metodologia investe-se na diminuição dos problemas em relação à utilização de um determinado sistema.

O programa possibilitará ao aluno a elaboração de seu relatório, por meio de informações referentes à estrutura, à redação e à linguagem, assim como por uma reflexão sobre o seu estágio, sobre a contextualização do mesmo, sobre a sua importância. Ainda, levará o aluno a refletir sobre as etapas que compõem o relatório, sobre como podem ser apresentadas as atividades, como podem ser as mesmas agrupadas, como procedeu à execução das mesmas e como as relaciona com a parte teórica e prática desenvolvida na Escola; sobre o que sugere para a melhoria do curso, do estágio e da empresa e sobre as conclusões que obteve com a experiência.

A ênfase do programa está na tarefa do usuário (aluno) em relação à criação do texto a partir de caminhos fornecidos, os quais possibilitarão que, espontaneamente, encontre soluções para chegar a um objetivo que é de contextualizar e apresentar todos os dados correspondentes ao período de estágio.

Este capítulo apresentará os programas utilizados no desenvolvimento do *software Oficina de Relatório*, a metodologia de trabalho utilizada, a descrição das técnicas utilizadas, sua análise e aplicações numa seqüência, uma avaliação do protótipo no decorrer do processo com a participação do usuário e a verificação.

4.1 PROGRAMAS UTILIZADOS NO DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE OFICINA DE RELATÓRIO

Ao se produzir um *software* há que se decidir por uma ferramenta que possibilite alcançar o resultado esperado. A sua escolha deve levar em conta a facilidade de uso, as características e os recursos da mesma, tornando-se, assim, uma decisão importante a ser tomada no processo.

Buscou-se, assim, para este trabalho, ferramentas com possibilidade de autoria, além de aplicativos para edição de textos, para criação, edição e tratamento de imagens gráficas e para planejar o trabalho.

Os sistemas de autoria são assim chamados por permitirem ao usuário ser também autor de seu trabalho, não apenas leitor.

Dentre as ferramentas de autoria disponíveis no Ícone, como *Director 6.0*, *Authorware*, *Micromundos*, *Superlink*, *Toolbook*, utilizaram-se o programa de autoria multimídia *Toolbook II Publischer* e o ambiente de programação *Delphi*, além do aplicativo *Corel Draw* que permite o tratamento e a criação de imagens e a edição das mesmas.

A escolha dos programas de autoria se justifica pela disponibilidade de seus recursos e pela sua compatibilidade com outros.

A seguir serão apresentadas as características da linguagem de programação orientada a objetos e os programas de autoria citados neste capítulo.

4.1.1 Linguagem de programação orientada a objetos

A linguagem orientada a objetos é assim chamada porque todos os elementos visuais da aplicação são chamados objetos e cada um desses tem seus próprios dados e instruções de programação, sendo auto-suficientes.

A programação orientada a objetos é utilizada para economizar esforços de implementação de um sistema porque para os objetos existe já uma programação, cujo código é reaproveitado. São sistemas menores, já programados, que permitem montar novos sistemas.

Assim, na programação orientada a objetos é possível copiar de um programa para outro as características de um objeto, incluindo novas funções, sem precisar recriá-lo.

Os objetos, nessa linguagem, escondem sua complexidade, porque ao inseri-lo em algum local, o seu *script* o acompanha, de forma que é possível mostrar um objeto na tela sem que o usuário perceba o que há na sua programação.

4.1.2 Ferramenta de autoria multimídia *Toolbook*

4.1.2.1 Histórico

A ferramenta de autoria *Toolbook* existe desde 1990, quando a *Asymetrix Corporation* a lançou.

A versão 1.5 do *Toolbook* foi lançada somente em 1992, dois anos após a primeira versão, quando o *Windows* incorporou as extensões multimídia, podendo, a partir de então, utilizar-se dessas extensões.

A partir de 1992 foram várias versões, cada uma delas com inúmeros novos recursos e melhor performance, possibilitando a criação de projetos mais complexos incluindo ferramentas essenciais à criação de aplicações gráficas junto à animação, áudio e vídeo.

Comparando com versões anteriores, algumas características do *Multimídia Toolbook II Publischer 5.0* podem ser apontadas, como exportar livros em *Hyper Text*

Markup Language (HTML) para acesso via internet; copiar arquivos *HTML* para um servidor utilizando-se de *File Transfer Protocol (FTP)*; disponibilizar ao autor texturas diversas e fundos, tanto para uso no sistema criado pelo *Toolbook* como nas páginas da *web*; compatibilizar com até o *Windows 95*; compartilhar *scripts* entre objetos; disponibilizar um centro de aprendizagem *online* que possibilita acesso a livros e ajuda, tutoriais do *Toolbook II*, utilitários e outras aplicações; permitir acesso à internet por meio de qualquer objeto; acessar funções de *32-bit*; usar nomes de arquivos longos; exportar automaticamente gráficos no formato *GIF (Graphics Interchange Format)* e *JPEG (Joint Photographic Experts Group)*, que são os mais adotados na internet; visualizar e editar propriedades de objetos; criar automaticamente a paleta de cores; mostrar objetos hierarquicamente, possibilitando selecionar, editar e excluir e operar com aplicações *Windows*.

Hoje já se dispõe do multimídia *Toolbook II instruct 7.1*, que dispõe de mais recursos.

4.1.2.2 Características do *Toolbook*

O *Toolbook II* é uma ferramenta de desenvolvimento de *software* para o *Microsoft Windows*, projetado para uma gama de usuários e provê recursos e informações para rapidamente desenvolver um produto com alta qualidade, ou seja, a criação de documentos e aplicações de multimídia interativa para *CD-ROM*, rede local (*LAN*) e *internet*.

É uma ferramenta com uma linguagem de programação orientada a objetos incluindo tudo o que se precisa para criar sofisticados sistemas interativos para qualquer objetivo.

Com o *Multimídia Toolbook II Publischer*, podem-se criar aplicações como:

- a) aplicação em hipermídia, como enciclopédias *on line*;
- b) aplicações interativas, incluindo tutoriais ou quiosques de informações;
- c) aplicações para base de dados, incluindo *front-end* ...;
- d) jogos que usam elementos gráficos, como jogo de molduras, jogo de cartas e jogos com animação;
- e) ambientes de aprendizagem baseado em computador.

O *multimídia Toolbook II Publisher* tem propriedades *Open Script* e *Keywords*, ou seja, nele tudo pode ser feito com comandos de menus e por *script*. Por exemplo, podem-se definir as propriedades de um objeto usando o *Property Editor* ou escrevendo um roteiro usando o *Open script*, o *Toolbook II scripting language*. (a linguagem escrita do *Toolbook II*), uma ferramenta de linguagem poderosa de programação.

A *Asymetrix* utilizou para este ambiente de programação a metáfora de um livro, como base para sua aplicação, trabalhando, então, com o conceito de páginas, o que facilita a programação de uma obra, porque permite organizá-la em arquivos, os quais são chamados de livros, que contêm páginas e fundo, o *background*, que pode ser comum para várias páginas. Em cada página, ou tela, colocam-se diferentes objetos, tais como textos, campos de texto, botões, imagens, gráficos e outros, programando eventos. Estes possibilitam qualquer ação como levar a uma outra página ou iniciar a execução de um *clip* de vídeo ou áudio, iniciar uma animação, ação ao passar o *mouse*, sair do livro, etc.

Qualquer objeto pode conter ligação (*link*) entre as páginas, a qual pode ser criada a partir de um botão ou por meio de um *hotword*, que é um campo de texto ou palavra em destaque.

Uma apresentação no *Toolbook II* é montada, como já visto, a partir de páginas (como em um livro), as quais são emolduradas pela *Viewer*, chamada janela principal, que agrupa botões de controle do *Windows*: minimizar, maximizar e fechar, assim como define o tamanho da apresentação, sua posição na tela, bordas e os itens que serão mostrados ao executar o aplicativo, como menus, paletas de ferramentas, barra de *status*. Sendo assim, as páginas, telas, podem ser criadas em tamanhos e formas diferentes.

A *viewer* é mostrada sempre que se inicia um novo livro.

É uma ferramenta de autoria com programação orientada a objetos porque todos os elementos visuais da aplicação que compõem uma página, tais como botões, gráficos, campos, textos, *viewers* e até páginas e fundos, são objetos.

Esses possuem propriedades, atributos que definem sua aparência e comportamento, tais como o nome do objeto, identidade (ID) única e camadas onde se encontra o mesmo.

Como outros ambientes de autoria, o *Multimídia Toolbook II* contém dois níveis de trabalho, além de propriedades: o nível autor e o nível leitor.

O nível autor provê ferramentas e comandos para criação de livros, ou arquivos, criação e modificação de objetos em páginas, criação de *backgrounds*, *viewers* e para escrever programas em *Open Script*, possibilitando a criação de projetos; enquanto que o nível leitor possibilita ao usuário mover-se entre páginas e livros, clicar em botões e *hotwords*, que permitem a exploração do sistema, digitar, editar e formatar texto em campos de edição, imprimir e rodar programas *Open Script*. É neste modo que as aplicações são usadas e testadas.

4.1.2.3 Ambiente de programação visual *Delphi*

Delphi é uma ferramenta de programação visual que possibilita a criação de aplicações genéricas para o ambiente *Windows* e para internet, tanto com, como sem acesso a banco de dados, incluindo a criação de programa de planilha eletrônica ou processador de texto e até criar um ambiente de desenvolvimento de aplicações dentro do próprio *Delphi*, enfim, detém tudo o que se necessita para o desenvolvimento de aplicações *Windows*.

Quanto aos recursos de que dispõe, o *Delphi*:

- a) cria um arquivo executável, dispensando *run-time*;
- b) é orientado a objetos;
- c) possui linguagem de programação *Object Pascal*;
- d) possui a habilidade de criar componentes nativos dentro dele;
- e) possibilita a manipulação de excesso de linguagem, permitindo criar aplicações volumosas e de qualidade;
- f) dispõe de ferramentas visuais, *two-way tools*;
- g) possibilita conectividade com banco de dados pelo *Borland Database Engine*;
- h) possibilita trabalhar com computação gráfica;
- i) possui um compilador rápido.

Apresenta um ambiente de trabalho simples, pois é uma aplicação *Single Document Interface* (SDI) modificada, ou seja, não apresenta janelas sobrepostas como no *Windows*. Nesse ambiente o programador dispõe de barra de menu principal, com duas linhas de *Speed Buttons* (atalhos para comando de menu), paleta de componentes;

Speed Menus (menu exibido próximo ao ponteiro quando se dá um clique com o botão direito do mouse); e dispõe das principais ferramentas: o *Object Inspector* (que dispõe propriedades e eventos) e *Form Designer* e *Program Editor*.

Diferente do *Toolbook*, que as aplicações chamam-se livros, no *Delphi* as aplicações criadas são chamadas de projetos.

4.2 METODOLOGIA

Tendo em vista que a utilização de metodologias modernas resulta em mais eficácia e melhor desempenho dos produtos que se desejam, conforme descrito no capítulo três, utilizaram-se durante o desenvolvimento do *software* aqui apresentado técnicas ergonômicas, sugeridas pelo LabiÚtil, Laboratório de Utilizabilidade do Centro de Tecnologia em Automação e Informática de Santa Catarina (CTAI) e por Muller, Haslwanter e Daytan (1997), tais como *Design Contextual*, com questionários, entrevistas, complementadas com *brainstorming*, sessões de arranjo e classificação ou jogo de cartas com o usuário, e *BrainDraw*, as quais serão descritas no decorrer do capítulo de acordo com as etapas a que se referem. Também utilizaram-se desenhos em papel, *storyboards* e *flipbooks*, formando um mapa a partir das técnicas aplicadas.

A metodologia de desenvolvimento do *software* Oficina de Relatório valorizou a concepção, compreendendo as seguintes etapas:

- a) atividade de análise;
- b) atividade de concepção;
- c) atividade de projeto;
- d) atividade de implementação com,
 - atividade de avaliação do protótipo;
 - verificação.

Como abordado na fundamentação teórica, é importante que o ciclo de vida do *software* seja centrado no usuário, ou seja, que durante todo o seu desenvolvimento e validação o usuário seja chamado para participar do processo, chegando a influenciar nas decisões referentes ao produto, e sempre considerado. Dada essa importância é que se aplicaram técnicas ergonômicas que envolveram o usuário na exploração,

organização e validação das propostas apresentadas para o programa, cujos resultados foram avaliados e respeitados sempre que possível na etapa de concepção, projeto e implementação do *software*.

Este trabalho teve início com reuniões periódicas em que se discutiram, inicialmente, as idéias referentes ao projeto, os objetivos, os métodos, as restrições, os resultados esperados, o cronograma das atividades, ferramentas, recursos a serem utilizados e, posteriormente, idéias referentes a conteúdo e interface.

A partir dessas discussões iniciou-se a distribuição das tarefas e a partir de então passou a fazer parte das reuniões também a bolsista que implementaria as tarefas solicitadas pela equipe.

Para organizar o trabalho da equipe elaborou-se um cronograma de atividades a serem desenvolvidas utilizando a ferramenta de gerenciamento de projeto *MS Project* da *Microsoft* e um mapa de esboço e movimentação das telas distribuído num mural afixado na parede do laboratório onde se desenvolvia o *software*.

O *MS Project* foi utilizado no primeiro ano de trabalho, não sendo atualizado devido à variação nos horários da bolsista que iniciou a implementação do *software* e também porque à medida que surgiam os problemas, os mesmos iam sendo solucionados, o que inviabilizava o rigor do planejamento, exigindo alterações com muita freqüência.

A interface do programa foi sendo discutida a partir de idéias iniciais e de técnicas aplicadas ao usuário pela equipe desenvolvedora do projeto. A interface de sistemas interativos é responsável pela boa aceitação de um *software*, por isso que a opinião do usuário é importante. Daí a necessidade de se realizar a atividade de análise.

Como não é possível realizar uma análise de algo que não existe, a participação do usuário foi usada no sentido de explorar, sugerir, organizar e validar propostas levadas a ele para o *software*, como pode ser acompanhado na atividade de análise, apresentada a seguir.

4.2.1 Atividade de análise

Como já citado no capítulo três, a análise ergonômica do trabalho prevê em sua metodologia três etapas para a atividade de análise: a análise da demanda, a análise da tarefa e a análise da atividade. Isso pode ser usado não somente para analisar um sistema como também para conduzir a especificação de um novo sistema.

A primeira etapa da atividade de análise compreendeu o estabelecimento do problema e a negociação entre os professores do Ícone para a sua solução, em que se discutiram os objetivos, os métodos, os limites, os resultados esperados, o embasamento teórico e o planejamento definido mais tarde em cronograma.

Tendo em vista que a concepção do projeto do *software* levava em conta as necessidades dos alunos no momento da elaboração do relatório de estágio, era imprescindível a identificação desses alunos e o esclarecimento de suas necessidades, já que para garantir a qualidade do trabalho é essencial que “a qualidade, interface e pertinência pedagógica sejam previamente avaliadas de modo a atender as áreas de aplicação a que se destina e, principalmente, satisfazer as necessidades dos usuários” (Lucena, 1998).

Para isso, analisaram-se as técnicas existentes para a metodologia de análise ergonômica do trabalho e chegou-se à conclusão de que o questionário seria o melhor instrumento para se obter uma identificação completa do público alvo.

A segunda etapa, então, compreendeu o levantamento das dificuldades encontradas ao elaborar o relatório de estágio curricular, a identificação e o reconhecimento do público alvo, ou seja, dos usuários do produto idealizado, e a análise das necessidades, a qual foi realizada, inicialmente, em duas fases: a primeira, que compreendeu dois questionários elaborados e aplicados a 12 alunos de diferentes cursos, para um levantamento das necessidades, e a segunda um questionário para detecção dos problemas relacionados a essas necessidades, também com doze alunos, ambos com identificação dos usuários.

Foi então aplicado um questionário para levantamento das dificuldades gerais encontradas na elaboração do relatório de estágio a partir de dados impressos e orientações em aula, sendo a seguir aplicado novo questionário para comprovar ou não as hipóteses levantadas pelos professores avaliadores de relatório de estágio. A partir

disso, foi efetuado o terceiro questionário, que compreendeu o levantamento das características, como nível de familiarização com as ferramentas de computação, e das dificuldades relativas à redação de seu trabalho e normas metodológicas.

Para que suas características fossem identificadas, foi necessário chegar a um nível de detalhamento que revelasse dados gerais (idade, sexo, etc), nível de conhecimentos (formação e qualificação profissional) e experiência específica com o trabalho, no caso o relatório de estágio curricular.

Apesar de se conhecer o público alvo, por ser um grupo específico, houve a necessidade de se realizar o seu reconhecimento em virtude de se considerar a sua necessidade específica em relação ao *software*.

A definição e reconhecimento do público alvo foram, assim, realizados em função dos objetivos propostos para o produto. Além da identificação do usuário como idade, sexo, nível de conhecimento, o questionário possibilitou obter do mesmo um detalhamento referente às necessidades a serem apoiadas pelo *software*.

Esses dados levantados possibilitaram a organização hierárquica das tarefas, assim como a seqüência das ações de que as mesmas necessitam para serem realizadas.

A partir dos resultados verificaram-se as maiores necessidades dos alunos, avaliadas e validadas na análise da atividade, a qual compreende a validação das descrições e informações coletadas, conforme descrita no capítulo três, o que ocorreu com a realização de reuniões de *brainstorming* e sessões de arranjo e classificação realizadas a partir dos dados obtidos com os questionários.

Para implementar essas duas etapas da atividade de análise, aplicou-se, então, a técnica *Design contextual*, que envolve questionários, *brainstorming* e sessão de arranjo e classificação.

Brainstorming ou tempestade cerebral é uma técnica que envolve uma conversação para estimular a criatividade, a partir do lançamento de um tema, cujas idéias e propostas vão sendo colocadas e registradas por alguém; Arranjo e classificação é uma técnica que consiste em apresentar aos especialistas os nomes das tarefas em cartões de papel para serem agrupados de acordo com a sua similaridade e também organizados numa escala de valores.

Descreve-se, a seguir, a técnica utilizada, sua aplicação, os resultados obtidos e a análise dos mesmos.

4.2.1.1 Técnica Contextual *Design*

O *Design Contextual* usa a investigação contextual (*contextual inquiry*) como primeira etapa a fim de coletar os dados do usuário. Esses dados são analisados numa abordagem em equipe (consistindo, em sua maior parte, de membros que não sejam usuários-alvo), para produzir o *design* de uma interface para o usuário. As etapas seguintes enfocam a análise de aspectos do fluxo de trabalho dos dados do usuário:

- a) modelo do objeto;
- b) modelo do processo;
- c) modelo de participação.

Como modelo do objeto utiliza-se sala dedicada ao projeto, gráficos dispostos nas paredes, e paredes e mesas cobertas com papéis de *flip chart*, diagramas, lembretes (*Post-it notes*), protótipos de papel da interface do usuário.

Como modelo de processo os usuários são entrevistados com investigação contextualizada, pelos projetistas do produto, em seus locais de trabalho. Os dados resultantes da consulta ao usuário são utilizados da forma como foram compreendidos pelos projetistas e através de notas ou observações a fim de informar não apenas os projetistas, mas também outras pessoas relevantes ao projeto (excluindo-se os usuários) no decorrer das várias etapas específicas para analisar o fluxo de trabalho do usuário e produzir um *design* de interface apropriado. Todas essas atividades posteriores às entrevistas são realizadas pela equipe toda, na sala dedicada ao projeto. Vários métodos de trabalho em equipe são utilizados, tais como: *brainstorming* e *group memory* (na forma de observações, notas, lembretes em papel nas paredes). As interpretações podem então ser estruturadas num processo *bottom-up* (periférico-geral) para dispor as informações dispostas em grupos conceituais a fim de formar um diagrama de afinidade.

Como modelo de participação, podem colaborar usuários, *designers* do produto, engenheiros de usabilidade, desenvolvedores, engenheiros de sistemas, gerentes de produção. Os usuários participam da etapa inicial de investigação, mas podem ser envolvidos como co-projetistas apenas no sentido limitado de responder a protótipos criados pela equipe de *designers* (Holtzbalatt and Beyer, *apud* Muller, Haslwanter e Daytan, 1997).

Como resultados dessa técnica obtém-se *design* de interface do usuário, protótipo em papel.

As fases do ciclo de vida são requisitos, análise, *design* de alto nível.

Os métodos formais complementares consistem na elaboração dos documentos de requisitos formais para colocar o *design* num formato mais adequado aos engenheiros de sistemas, desenvolvedores e aplicadores de testes.

O tamanho do grupo pode variar até dez participantes.

Essa técnica foi aplicada com algumas adaptações, contribuições do LabiÚtil (Cybis, 1999), a fim de se definirem e analisarem os requisitos que foram posteriormente utilizados para a construção do *software*.

Iniciou-se elaborando questionários a fim de se fazer o levantamento das necessidades do usuário, conforme prescreve a técnica de Investigação Contextual (*Contextual Inquiry*), que consiste na primeira etapa do método aplicado – *Design Contextual*.

Holtzblatt & Jones (apud Gulliksen et al, 1997) descrevem o método *contextual inquiry* para *design* participativo como uma etapa para a solução do problema, servindo de apoio para a produção de sistemas, fornecendo a compreensão da natureza do trabalho do usuário através de questionário com os mesmos.

4.2.1.1.1 Questionários para a identificação do usuário e de suas dificuldades

O questionário um constituiu-se de duas partes: identificação do aluno e relato das dificuldades gerais.

Como dados de identificação solicitaram-se nome, idade, sexo, *e-mail*, telefone e curso.

Para detectar as dificuldades gerais elaborou-se uma questão aberta visando captar as dificuldades que se apresentaram espontaneamente ao usuário através da pergunta: *que dificuldades você sentiu na elaboração do seu relatório?*

O questionário foi aplicado a alunos representantes de cursos diversos. Após a análise dos resultados, o maior problema apontado referiu-se à redação específica do relatório. Outros aspectos destacados foram a apresentação gráfica, cronograma, normas para elaboração do relatório e manuseio do *Word*.

O questionário dois visou a levantar as dificuldades específicas, através de questões direcionadas a partir de dificuldades previamente detectadas pelos professores avaliadores do relatório: *Como você iniciou a elaboração de seu relatório? Você tem noção clara do que comprehende a introdução, o desenvolvimento e a conclusão? Você teve dificuldade em anexar o material complementar (fotografias, figuras, tabelas, projetos, etc.)? Você consultou outros relatórios para servir de base à elaboração do seu? Em caso negativo você acha que isso poderia ter facilitado a sua tarefa? Você sentiu necessidade de orientação quanto às normas da ABNT?*

Esse questionário foi aplicado ao mesmo grupo do questionário um. Após a análise dos resultados, observou-se que alguns alunos consultaram outros relatórios antes de iniciar o seu. Outros separaram o material de anexo e/ou consultaram o manual impresso e/ou selecionaram os termos a serem abordados para a seguir descreverem as atividades.

Com relação à terceira pergunta, sobre introdução, desenvolvimento e conclusão, e com relação às normas para a elaboração do relatório, apenas um usuário declarou não ter nenhuma dificuldade.

Quanto à inclusão dos anexos, os alunos não apresentaram dificuldades.

Ao serem questionados sobre consulta a outros relatórios, todos declararam tê-la realizado em algum momento da elaboração de seu trabalho.

O questionário três foi aplicado com o objetivo de levantar as necessidades do usuário com maior grau de refinamento (especificidade de investigação a respeito) das necessidades relativas à redação e normas do relatório, da viabilidade de acesso/execução da tarefa em computador, bem como de familiaridade do usuário com a ferramenta *Microsoft Word*.

No questionário três, fez-se com os usuários um levantamento mais detalhado das necessidades com relação à elaboração do relatório. Após a análise dos resultados obtidos com alunos entre 18 a 29 anos, com percentual maior do sexo masculino, constatou-se que dos 12 alunos entrevistados, sete encontraram dificuldade em estruturar a introdução, seis em relação ao desenvolvimento e oito em relação à conclusão do relatório.

Quanto aos itens mais específicos como redação, uniformidade, seleção dos conteúdos e subdivisão das seções, dos 12 alunos, de cinco a oito apresentaram pouca

dificuldade e três a quatro muita; já com relação à citação de figuras e tabelas e anexos, sete alunos apresentaram nenhuma dificuldade e cinco, pouca.

Segundo a pesquisa, os 12 alunos entrevistados utilizaram ou consultaram o manual para elaboração do relatório de estágio curricular, porém de dois a quatro alunos apresentaram muita dificuldade com relação à clareza das informações contidas no manual em relação às normas de apresentação gráfica como em formatação de títulos, enumeração de seções, margens, parágrafos, legendas de ilustrações (figuras, tabelas, anexos), citações, alíneas, inclusão de tabelas, sumário, exceto em enumeração das páginas e referências bibliográficas que apenas um teve muita dificuldade. Apenas em especificação de margem e parágrafo que a maioria não teve alguma dificuldade.

Do total, dez alunos se declararam experientes com relação ao uso do computador. É interessante ressaltar que todos digitaram o seu próprio relatório.

Já no item em que se enfoca a utilização dos recursos do *Word*, a grande maioria respondeu que não encontrou alguma dificuldade, exceto na inserção automática do sumário, com a qual cinco encontraram um pouco de dificuldade.

Diante dos resultados obtidos através do questionário três e da análise das necessidades, viabilizaram-se sessões de arranjo e classificação realizadas com o público alvo, para definirem-se as prioridades, e como elas se relacionavam logicamente, para organizar hierarquicamente os conteúdos quanto à sua importância e definir a funcionalidade do *software*, pois pretendia-se que o usuário tivesse uma efetiva participação no desenvolvimento do produto a fim de ter as suas necessidades atendidas.

Nesta etapa identificaram-se quais as informações o usuário gostaria de conhecer, quais as prioridades e quais as melhores formas de ser conduzido ao seu objetivo.

Na sessão de arranjo e classificação, foi apresentada aos usuários uma lista de funcionalidades para eles organizarem em ordem de importância e em grupos afins, dando um nome para cada grupo.

Para facilitar a separação das funcionalidades do *software* em grupos, optou-se em dar ao usuário tiras de cartolina com as suas respectivas funcionalidades, assim ele conseguiria manusear livremente entre um grupo e outro.

Essas funcionalidades foram elaboradas a partir dos questionários anteriores.

A partir da análise da seção de classificação, constatou-se a seguinte hierarquia de importância dos itens referentes às funcionalidades do *software*, segundo os usuários:

- 1) acesso a normas específicas sobre a elaboração do relatório;
- 2) questionamentos que induzem à construção da introdução;
- 3) questionamentos que induzem à construção do desenvolvimento;
- 4) questionamentos que induzem à construção da conclusão;
- 5) acesso a *e-mail* de professores orientadores de relatório;
- 6) acesso a exemplos de partes do relatório;
- 7) acesso a outros relatórios;
- 8) definição de itens do *word* específicos para elaboração do relatório;
- 9) acesso a critérios de avaliação do relatório;
- 10) dados do estagiário (nome, curso, senha).

Porém, analisando-se mais criteriosamente, como projetistas e participantes do processo, concluiu-se que o item acesso a *e-mail* de professores orientadores de relatórios ordenado pelos alunos entrevistados como item número cinco, pela lógica dos mesmos, teria como objetivo solucionar as dúvidas imediatamente, enquanto que, pelo entendimento dos projetistas, na maioria educadores, esse item deveria ser o último recurso, possibilitando ao aluno desenvolver a autonomia, construir seu próprio conhecimento, explorando o *software* e elaborando o seu trabalho de forma independente. Esse item, devido à análise apresentada e nova avaliação na implementação, acabou sendo eliminado do projeto.

Da mesma forma analisou-se o primeiro item que, em relação ao segundo, terceiro e quarto, foi considerado pela equipe menos importante.

Ao se analisar a seção de arranjo, percebeu-se que a maioria dos alunos, ao agrupar as funcionalidades afins, reuniu num grupo *questionamentos que induzem à construção da introdução, questionamentos que induzem à construção do desenvolvimento e questionamentos que induzem à construção da conclusão*. Como, para esse agrupamento, houve diversos títulos (nomes), a equipe de desenvolvimento do projeto escolheu dentre eles o que representasse melhor o arranjo: *Construtor do Relatório*, o qual durante a implementação foi melhorado mediante avaliação e técnica aplicada. (Ver item 4.2.4.2.)

Um segundo grupo reuniu os itens *acesso a exemplos de partes do relatório, acesso a outros relatórios, acesso a normas específicas sobre a elaboração do relatório, acesso a critérios de avaliação do relatório, acesso a e-mail de professores orientadores*. Para esse agrupamento houve variações de nomes, o que levou a equipe a

se definir pelo que se repetiu: *Normas e Avaliação*, que também foi alterado mais tarde a partir de análise das técnicas aplicadas para a concepção da interface.

Os demais itens não foram agrupados, mas receberam pela maioria os nomes *Identificação do Estagiário* e *Relatório x Word*.

Os resultados obtidos com as etapas da atividade de análise levaram à concepção do *software*, cuja metodologia é descrita a seguir, e a definição dos grupos acima foi muito útil na aplicação de mais uma técnica para a concepção da interface do *software*.

4.2.2 Atividade de concepção

Na etapa da atividade de concepção é que se definem a especificação funcional do sistema homem-máquina, que se decide a repartição de tarefas entre o homem e o computador e como se fará a interação entre eles (Cybis, 1999). E os dados obtidos na atividade de análise a partir da análise das características do usuário é que farão com que o *software* seja concebido de acordo com o seu modelo mental.

Antes de se definirem as tarefas que seriam destinadas à máquina e as que seriam destinadas ao usuário, fez-se também uma análise das mesmas como sugere Sheridan (1997), analisando tarefas que combinem busca de informações, que detectem modelos de informação (abstração, lembrança e resgate de partes da informação), que tomem decisão e que tomem o controle das ações, que são etapas que podem ser feitas tanto pelo homem como pela máquina.

Partindo dessas análises definiram-se atribuições à máquina e ao usuário.

Caberia à máquina configurar a estrutura do relatório, segundo as normas propostas pela Escola, as quais seguem a Associação Brasileira das Normas Técnicas (ABNT), como formatação de parágrafos, de fontes, de referências, de tabelas, configuração de páginas, inserção de sumário automático, de legendas de tabelas e figuras, de notas de rodapé e paginação.

A máquina, também, atribuir-se-ia a tarefa de apresentar informações pertinentes à estrutura, avaliação e redação do relatório de estágio curricular e encaminhar o usuário para a organização de suas idéias e consequente produção do texto.

Ao usuário, no entanto, destinar-se-ia desenvolver a parte correspondente à cognição humana, como a seleção dos tópicos que se farão necessários ao seu trabalho e sua organização, a elaboração das idéias e a produção do texto.

Tendo em vista a dificuldade detectada com relação às normas de elaboração do relatório, criaram-se mecanismos que pudesse contribuir para o esclarecimento dessas dúvidas, desenvolvendo-se um *software* cujas aplicações educacionais conteriam, como já citado, durante a construção do texto do relatório, orientações, dicas e soluções de problemas que podem surgir.

A interação de daria, inicialmente, pela identificação do usuário, o que possibilitaria a personalização do seu trabalho, pois, em função dela, o programa estaria dirigindo-se exclusivamente a ele.

Perguntas e respostas poderiam fazer a interação máquina-usuário, as quais o motivariam para a construção do seu texto. Por exemplo, ao elaborar a introdução do seu trabalho, o usuário poderia se beneficiar de questionamentos e orientações que o levariam à reflexão e ao levantamento de idéias que o induziriam à construção clara, coesa e coerente do seu texto.

A utilização de */inks* poderia complementar a interação, possibilitando ao aluno navegar de acordo com as suas necessidades e interesse.

Partindo-se dos dados obtidos do usuário notou-se a pertinência de certos tipos de diálogos, como orientações que poderiam surgir nos momentos indicados de dificuldade de construção do relatório, assim como hipertextos e questões que o induziriam a respostas pertinentes ao seu texto.

Nessa etapa do processo de concepção é que se pôde especificar bem o que se pretendia.

Quanto à concepção da interface, teve-se como pressuposto que os primeiros desenhos podem ser resultado de técnicas aplicadas, o que levou à realização de mais uma técnica para levantamento de dados sobre a metáfora que seria utilizada no *software*.

Isso porque, como visto no capítulo três, há que se apoiar na ergonomia cognitiva para que o *design* da interface seja um reflexo das necessidades do usuário e do seu modelo mental, o que ocorre a partir do levantamento de como se dá a sua percepção e o seu entendimento em relação a sua tarefa, no caso deste trabalho, em relação ao relatório de estágio curricular.

A partir disso é que se pôde conceber um posto de trabalho virtual que tivesse relação o mais próximo possível com a sua realidade, com uma metáfora o mais representativa possível do modelo conceitual do *software* e do mental dos usuários.

A técnica aplicada para se obter uma metáfora para a interface do aplicativo será descrita no item seguinte.

4.2.2.1 Técnica *Braindraw*

A técnica *Braindraw* (desenho mental) consiste em *brainstorming* gráfico em rodízio para ocupar rapidamente o espaço dos *designers* da interface.

Como modelo de objeto são utilizados papel e canetas que podem ser dispostos numa série de estações de desenho (ex. cavaletes dispostos em círculo), ou podem ser disponibilizados nos lugares em que os membros da equipe estarão sentados.

Como modelo do processo, cada participante faz um *design* inicial na sua estação de desenho inicial. Ao final do intervalo de tempo pré-estabelecido (o que varia de acordo com o número de participantes, natureza da tarefa, disponibilidade de tempo, etc.) cada participante se dirige à próxima estação à esquerda e continua o *design* encontrado nela. Ao final do tempo de intervalo estabelecido, cada participante se dirige novamente à próxima estação à sua esquerda e continua mais uma vez o *design* encontrado nela. O processo continua até que os participantes estejam satisfeitos em ter trabalhado com as idéias uns dos outros.

Uma forma alternativa é ter os participantes fixos nas suas estações de desenho e os *designs* rodando de um participante para o outro.

Como modelo de participação, podem colaborar usuários, *designers*, artistas.

Como resultados, são obtidas muitas possibilidades de *designs*. Cada *design* recebendo contribuições de muitos ou todos os membros da equipe. Portanto, cada *design*, então, é potencialmente uma fusão das idéias dos participantes, com um ponto de partida diferente, não sendo portanto as fusões necessariamente idênticas.

As fases do ciclo de vida são obtidas através de um desenho detalhado.

Os métodos formais complementares são desconhecidos.

O tamanho do grupo pode variar de 2 a 8 participantes ou mais.

A técnica descrita acima foi aplicada utilizando-se o modelo de estações de desenho fixas com os participantes se movimentando de uma estação para a outra em intervalos de 5 minutos.

Antes de começar a técnica, foi explicado aos participantes como a mesma seria realizada e deixou-se disponível em cada computador uma tela do *Power Point* com as instruções referentes à tarefa a ser realizada. Ver fig.2.

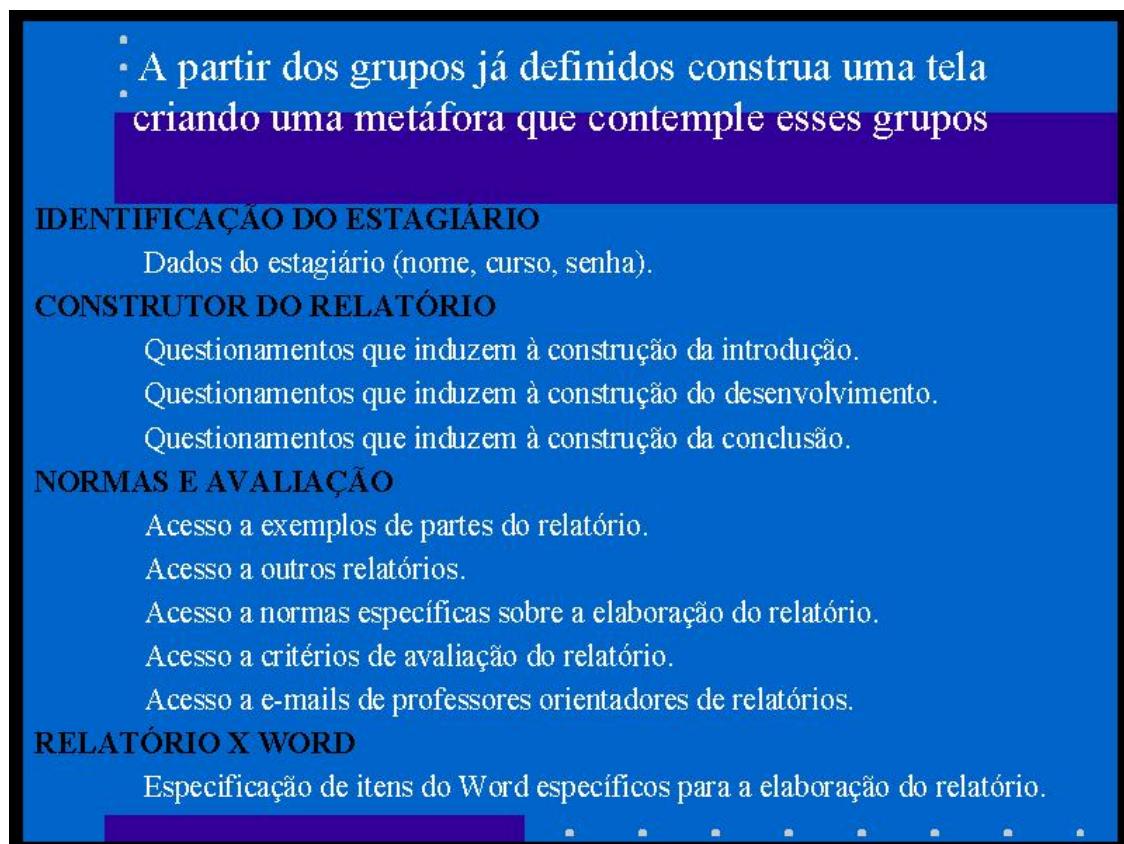


FIGURA 2 – Tela apresentada a cada participante da técnica

Na primeira sessão, participaram da atividade dois usuários (alunos em fase de estágio no CEFET/SC), dois projetistas e um artista. Ver fig.3.



FIGURA 3 – Foto dos participantes realizando a técnica

Disponibilizaram-se canetas e cartolinhas dispostas sobre bancadas com computador, em sala ampla, de forma a possibilitar a movimentação e o acesso às estações, de A para B, B para C, etc. (Fig.4). Esta seção teve a duração de 27 minutos durante os quais os participantes se movimentaram de estação em estação. Os resultados obtidos foram cinco desenhos detalhados com pontos de partida distintos.

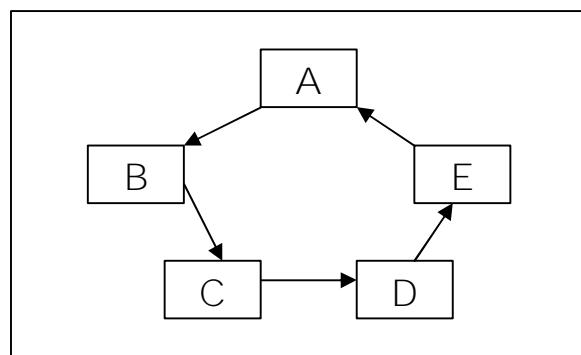


FIGURA 4 – Movimentação dos participantes na primeira sessão da técnica *Braindraw*

Como resultados desta técnica obtiveram-se:

- quanto à Identificação dos Usuários, foi sugerida uma carteira de estudante e um porta-retrato onde o aluno preencheria os seus dados;
- quanto ao Construtor do Relatório, houve a sugestão da metáfora de um operário, de uma estante, de uma página de internet, de um caderno (livro). O destaque se deu na sugestão do caderno;

- c) quanto a Normas e Avaliação, foram sugeridos fichário, página da internet e estante. A ênfase maior deu-se no fichário;
- d) quanto ao último grupo, Relatório x *Word*, teve-se a ilustração de ícones de um botão com a expressão *Word* e um livro em uma estante. A maioria dos participantes sugeriu botão.

Vários participantes alocaram os objetos desenhados sobre uma mesa para representar a área de trabalho e acrescentaram o botão Sair.

Para tomar forma, então, após a análise dos resultados da técnica aplicada, definiu-se que o programa apresentaria uma metáfora de uma mesa e sobre ela seriam alocados os objetos que representariam as funções do programa, tais como:

- a) uma carteira de estudante para identificação do usuário;
- b) um caderno, chamado Construtor do Relatório, que teria o objetivo de colaborar com o usuário na construção de seu relatório, questionando, relembrando, sugerindo, interferindo, levando-o a registrar as idéias decorrentes do processo, formando um banco de dados digitados que, automaticamente, seriam enviados para um arquivo de texto e serviriam de substratos para a montagem do texto,;
- c) um fichário, o qual conteria toda a parte teórica que orientaria o aluno, podendo ser acessado a qualquer momento e ser utilizado independentemente do Construtor, com o nome de Fichário;
- d) um botão com a expressão *Word*, que levaria ao editor de texto *word* configurado segundo os critérios estabelecidos e teria uma janela de acesso aos itens do construtor e do manual;
- e) um botão com a expressão Sair, de saída do programa.

A sugestão do fichário contribuiu para a troca do nome do item Normas e Avaliação, o qual passou a ser chamado Fichário.

Uma segunda sessão, em outra data, foi incorporada para a criação dos ícones para a representação das partes que compõem a estrutura do relatório, no Fichário.

Como no *design* de interfaces os ícones são elementos de interação que exercem funções específicas num programa como mudança de tela ou de mídia e constituem também metáforas, aplicou-se uma segunda sessão da técnica acima descrita para a obtenção de figuras ou botões que refletissem também o modelo mental e conceitual dos usuários com relação aos elementos que compõem a estrutura do relatório de estágio.

Optou-se pela aplicação da mesma técnica por apresentar semelhança com a técnica *Jogo de design de ícones*, apresentado também por Muller, Haslwanter e Dayton (1997).

Participaram da atividade dois usuários (alunos em fase de estágio no CEFET/SC), três projetistas e um artista. Disponibilizaram-se canetas e folha de ofício dispostas sobre bancadas em sala ampla, de forma a possibilitar a movimentação e o acesso às estações. Nesta sessão cada participante recebeu uma folha com as funções dos ícones a partir dos quais foram criados desenhos correspondentes. A partir da observação de um participante, constatando que suas contribuições eram sempre subsequentes às do mesmo participante, inovou-se a técnica em relação ao rodízio: o participante passou a não mais se deslocar para a estação seguinte, mas sim para a posterior a essa, dando continuidade assim à contribuição de um participante diferente daquele do rodízio anterior, sendo de A para C, B para D, e assim sucessivamente. Ver fig.5. Os resultados obtidos foram seis conjuntos de desenhos detalhados com pontos de partida distintos.

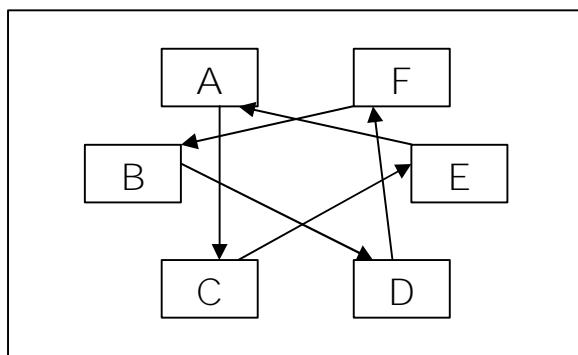


FIGURA 5 – Movimentação dos participantes na segunda sessão da técnica *Braindraw*

Nesta segunda seção, então, obtiveram-se ilustrações diversas correspondentes à função ou ação de cada ícone, todas a partir da lógica dos usuários e familiares a eles, ou seja, com alguma relação com o contexto real.

Para o primeiro ícone, capa e folha de rosto, a maioria sugeriu a figura da capa de um livro com o título “Relatório”. Já, para a documentação, sugeriram-se, na maioria, várias folhas empilhadas. Na dedicatória, foram exploradas ilustrações que resgatam sentimentos, como a figura de um coração. No agradecimento, o que se destacou foi a figura de um aperto de mão. Para o sumário, todos sugeriram um exemplo de sumário. Para símbolos, figuras e tabelas, surgiram diversas figuras para

representar o ícone, como o próprio desenho representativo, um símbolo, uma figura e uma tabela. Para o ícone da introdução, foi sugerida uma página com a letra I maiúscula ilustrada, ora com seta, ora com livro, ora com sinal “siga”. Outra sugestão foi a metáfora de início de uma corrida com a bandeira de uma largada. Para o ícone da Empresa, todos sugeriram a fachada de uma indústria. Para o desenvolvimento, a idéia mais freqüente foi a de uma página com a letra D também acompanhada de ilustração e de uma página toda escrita.

É interessante observar que uma mesma metáfora específica repetiu-se para os ícones introdução, desenvolvimento e conclusão. Isso aconteceu com mais de um conjunto, como utilizando-se a letra I com a ponta de uma seta no início da página, apontando para a continuidade da mesma; o desenvolvimento com a letra D e uma seta iniciando a página, como na introdução, e outra no final da página indicando continuidade; para a conclusão, a letra C e uma seta no final da página, apontando para a palavra fim. Outro exemplo interessante foi a utilização da metáfora de uma corrida de carros, em que se utilizou a bandeira de largada para a introdução, um carro em movimento para o desenvolvimento, e a bandeira quadriculada, simbolizando a bandeirada de chegada, para a conclusão.

Para o ícone anexos, a maioria sugeriu a figura de um clipe e para as referências, foram sugeridos vários livros empilhados.

Selecionaram-se alguns ícones que transmitissem com eficácia o que a ele estaria associado e que fosse reconhecido rapidamente pelo usuário. Esses poderiam ser utilizados na implementação da interface do trabalho, os quais foram posteriormente elaborados e utilizados, conforme mostra a barra de ícones da fig.6.

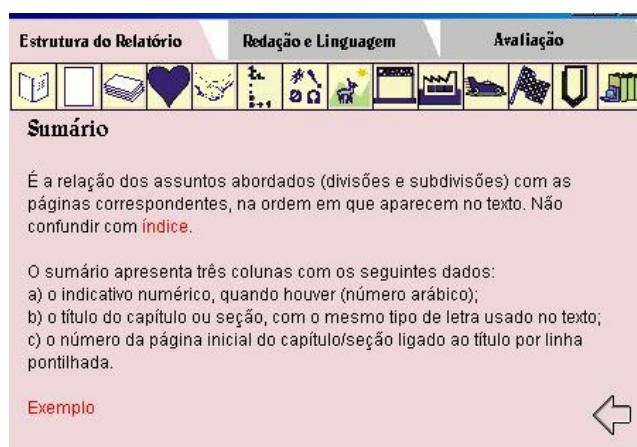


FIGURA 6 - Barra de ícones em uma das telas do Fichário

Na avaliação da técnica aplicada pôde-se constatar, a partir do entusiasmo dos participantes envolvidos no processo, não apenas através da observação de sua conduta (ações e reações no decorrer da aplicação da técnica) como também através de depoimentos espontâneos ao final da tarefa, sua satisfação em participar dessa atividade. Observou-se também a compenetração dos participantes no desenrolar da tarefa, que se pôde notar pela atenção e concentração mantidas durante o processo como um todo.

O intervalo inicial adotado nesta técnica foi ampliado para sete minutos, tendo em vista o tempo necessário para possibilitar o usuário a se familiarizar com a atividade. As rodadas subsequentes foram mantidas conforme os intervalos preestabelecidos de cinco minutos.

Esta técnica, mais tarde, quase no final do desenvolvimento do *software*, foi novamente aplicada, mas com outros participantes, novamente para o desenho dos ícones do Fichário, conforme relato no item 4.2.4.2.

Ainda nesta etapa de concepção fez-se a análise das mídias, também fundamentando-se nos dados levantados junto ao usuário, dando-se ênfase ao Manual de orientação para elaboração do relatório de estágio curricular para a produção dos textos que comporiam as telas. Os textos, neste trabalho, foram reorganizados de forma que fossem o mais claros possível para os usuários, e para a sua organização nas telas separaram-se os conteúdos por tópicos de modo que cada um se mantivesse organizado em um grupo disposto em uma ou mais telas com os mesmos critérios de cor, forma e quantidade de texto permitida por tela.

Também nesta etapa definiram-se conteúdo, linguagem visual que seria utilizada, como imagem gráfica que representasse melhor o que se pretendia, *links* para estabelecer as conexões entre textos, hierarquia do *software* e padronização de cada grupo componente do mesmo.

A cada decisão tomada na concepção consideraram-se necessidades e características do usuário de acordo com a possibilidade e viabilidade de efetivação.

A seguir será apresentada a metodologia de projeto utilizada para o desenvolvimento do *software* Oficina de Relatório.

4.2.3 Atividade de projeto

A atividade de projeto envolve a estrutura dos módulos principais, suas funções e suas denominações, definição também da interface do programa, em termos de menus, hipertextos, botões de comando, preenchimento de campos, questões que deverão ser respondidas pelo usuário ou não e outros. Somente a partir das etapas anteriores é que pode ser definida essa estrutura e a(s) metáfora(s) de interface do aplicativo, porque é a partir delas que é possível compreender o modelo mental do usuário.

Nesta etapa é que se estruturaram todos os aspectos funcionais da atividade de elaboração do relatório de estágio para que se pudesse informatizá-los, organizando-os de acordo com a análise do levantamento feito junto ao usuário, o qual apresentou as suas necessidades e o seu modelo mental.

Um dos recursos utilizados na atividade de projeto para visualizar a hierarquia do *software* foi um mural onde se montou um *flipbook* fixando todas as telas dispostas de forma que toda a estrutura do programa quanto à disposição de páginas, conteúdo e conexões ficassem facilmente visualizadas, modificadas ou complementadas à medida que se ia desenvolvendo o programa, pelas pessoas nele envolvidas. Utilizaram-se, ainda, *storyboards*, os quais apresentam todas as especificações da programação visual e permitem a agilização do processo.

Esse mural foi montado, portanto, a partir do resultado da análise das técnicas aplicadas, dos requisitos do novo programa e da necessidade de comunicação extra reunião entre os integrantes da equipe desenvolvedora do projeto e bolsista.

Após esta etapa, fundamental para a agilização do processo, vem a fase de desenvolvimento propriamente dita, apresentada a seguir.

4.2.4 Atividade de implementação

A etapa de implementação é a fase em que se viabilizam todas as etapas anteriores através de “maquetes, protótipos e versões evolutivas” (Cybis, 1999) e caracteriza-se, principalmente, pelas avaliações no decorrer do desenvolvimento de um produto.

Constantemente, durante a implementação do trabalho aqui apresentado, realizaram-se reuniões em que se discutiam os problemas e se avaliava o trabalho concebido e projetado, o que levou a algumas alterações em relação ao que se projetou.

Nesta etapa destacam-se a avaliação do protótipo realizada com os alunos e a verificação final, ocorrida antes do pré-diagnóstico para a validação do *software*.

A seguir serão descritas a avaliação citada, as alterações ocorridas durante a implementação e a verificação do *software*.

4.2.4.1 Avaliação do protótipo

Estando o *software* com algumas partes já implementadas, aproveitou-se o desenvolvimento da VI Mostra do Potencial Educativo do CEFET/SC, nos dias 21, 22 e 23/10/1999, para apresentar o produto aos usuários e também para testá-lo já que muitos alunos estagiários visitavam a Mostra.

A Mostra do Potencial Educativo era um evento que acontecia anualmente para a apresentação de trabalhos realizados por alunos e professores.

Instalou-se o programa nas máquinas do laboratório móvel do Ícone, o qual permaneceu em frente à Escola. Durante três dias muitos visitantes puderam conhecer o *software*, e 25 alunos realizando estágio usaram o programa a fim de testá-lo e preencheram uma ficha de avaliação, analisando a interface, o conteúdo e, ainda, dando sugestões para melhorar a qualidade do produto.

Nesta fase, o programa apresentava parte do Construtor e parte do Fichário de modo que apareceram sugestões referentes ao que ainda não estava implementado.

Vinte e cinco alunos, dos cursos de Segurança do Trabalho, Enfermagem do Trabalho, Sistemas Microprocessados, Agrimensura, Eletrônica, Edificações, Eletrotécnica, Mecância e Informática, entre 17 e 35 anos, exploraram o protótipo e analisaram o mesmo, preenchendo uma planilha de avaliação, cujo resultado foi muito satisfatório como se verá pelos resultados apresentados.

Dos 25 alunos que observaram o protótipo, oito estavam realizando estágio e quatro já haviam terminado; nove estavam elaborando o relatório, três já haviam elaborado e seis não se manifestaram.

Com relação à interface, 24 alunos acharam de visual agradável, 23 acharam de fácil navegação e com ícones e comandos claros. Dos 25, ainda, 22 não cometiveram erros na operação do protótipo e acharam funcional o Construtor e 25 não foram distraídos por informações desnecessárias.

Quanto às orientações de conteúdo, 23 alunos acharam claras e 22 não acharam excessivas.

Quanto ao Construtor, 21 alunos acharam que as perguntas e orientações apresentadas como roteiro para elaborar a introdução contribuem para a construção do texto e 18 manifestaram o mesmo com relação ao desenvolvimento.

Além dos itens referenciados e apresentados acima, solicitaram-se aos alunos comentários, os quais sempre que colocados foram positivos, assim como as sugestões.

Como sugestões desse teste obtiveram-se:

- a) aumento do tamanho do caderno;
- b) botão para minimizar na barra de título;
- c) *help*;
- d) campos de textos maiores;
- e) mais orientações no roteiro do desenvolvimento;
- f) mais clareza das questões da introdução;
- g) exemplos de partes do relatório;
- h) modelo de relatório de estágio;
- i) formatação do texto e paginação e sumário automáticos.

Os resultados foram analisados e deu-se continuidade à construção do *software* como se havia concebido e projetado, mas considerando as observações surgidas ao longo da sua implementação e as sugestões apontadas no teste, sempre que possível, apesar de cada uma ter sido apontada apenas por um usuário.

Então, o tamanho do livro foi ampliado, os campos de texto também e nos mesmos acrescentou-se barra de rolagem; cada arquivo (livro e/ou aplicativo) passou a apresentar barra de título com as opções de minimizar e fechar, as orientações quanto ao desenvolvimento foram ampliadas e melhoradas e quanto à introdução as questões passaram a ser mais objetivas.

Com relação a modelo de relatório de estágio e exemplos de partes do relatório, avaliou-se a necessidade de exemplos de partes, mas não de modelos, porque ao

apresentar modelos completos, ter-se-ia que apresentar um de cada curso para não priorizar nem um, nem outro. Isso só foi percebido nas avaliações, durante esta etapa.

Quanto à formatação do texto, paginação e sumário automáticos, não houve tempo para criar macros que resolvessem essa questão, conforme mencionado no item 4.2.2, neste capítulo, na atividade de concepção, o que levou a eliminar o botão *Word*.

Com relação ao *help*, além de não ser analisado na concepção e nem projetado, não houve também tempo para implementá-lo.

As sugestões contribuíram para uma análise criteriosa do que foi estabelecido para a elaboração do *software* e sempre que alguma sugestão surgia, a mesma era analisada pela equipe e adotada ou não sob argumentos bem definidos.

O *software*, durante o teste, foi muito bem recebido por professores e, principalmente, por alunos do Sistema CEFET/SC, os quais manifestaram grande interesse em poder utilizar ainda na construção dos seus relatórios, já que estavam em fase final de estágio.

4.2.4.2 Alterações ocorridas na implementação

Nem tudo o que foi concebido e projetado foi implementado, acontecendo outras mudanças em função de observações que ocorriam com relação ao conteúdo e à interface do *software* e da aplicação repetida de técnicas. Ressalta-se aqui também a interferência de um usuário que, embora não fizesse parte da equipe de desenvolvimento do *software*, era um dos bolsistas do Ícone. Suas observações como usuário sempre que solicitadas ou casuais contribuíram para o trabalho.

Essas interferências e observações levaram à realização de um *brainstorming* com o grupo de professores do Ícone, que aconteceu em uma das reuniões semanais para definir o nome do *software* e os dos seus principais componentes, até então Construtor e Fichário.

As principais alterações ocorridas foram, então, com relação aos nomes dos principais componentes, passando para Construtor do Texto e Fichário de Orientação.

Isso porque percebeu-se que o nome Construtor, já familiar à equipe, tornava-se estranho às pessoas que estabeleceriam o primeiro contato com ele, somente percebendo a

sua metáfora à medida que avançava no programa. Então, decidiu-se realizar o *brainstorming* com os próprios professores participantes do Ícone, para se chegar a uma expressão que representasse bem a idéia que se pretendia dar desse componente do *software*. Desse *brainstorming* surgiu o nome Construtor do Texto, que manteria a lógica inicial dos alunos, mas acrescentando mais dados de modo que não gerasse dúvidas também a quem não era diretamente um usuário.

Com relação ao Fichário de Orientação, adotou-se o novo nome mantendo-se a sugestão, mas acrescentando um componente que tornaria mais direta a idéia do que o mesmo representaria, as orientações referentes à metodologia e à construção do texto do relatório.

Também nesse *brainstorming* levantou-se o nome definitivo do programa, inicialmente *Software de Apoio à Elaboração do Relatório de Estágio Curricular*, discutido várias vezes, mas somente neste momento definido. Houve muitas sugestões, mas a que venceu foi a de Oficina de Relatório, versão beta.

Outra mudança ocorreu com relação à identificação do usuário que, da metáfora de carteira de estudante passou a ser realizada por uma caixa de diálogo na apresentação do programa, tendo em vista a análise de que essa tela é a primeira com a qual o usuário interage. Ainda, foi nesta etapa que se decidiu não mais colocar *e-mail* de professores orientadores.

Conforme citado no item 4.2.2.1, durante a implementação, a técnica *Braindraw* foi novamente aplicada porque, apesar de na avaliação do protótipo realizado nesta etapa não se obter avaliação negativa quanto aos ícones (ver item 4.2.4.1), não se estava satisfeito com a apresentação dos mesmos, porque não representavam com clareza os elementos a que se referiam, tanto pelo tamanho (muito pequeno devido ao espaço disponível para eles) quanto pela sua lógica de representatividade.

Realizou-se, então, a técnica, novamente, com o objetivo de se obterem novas imagens que pudessem representar com maior especificidade, lógica e clareza os itens a que deveriam se referir.

Como resultado da aplicação da técnica, obtiveram-se como proposta muitas ilustrações, variando de 13 a 22 para cada ícone, as quais não estabeleciam uma relação lógica entre eles. Isso desencadeou o prosseguimento com a técnica seguindo a sugestão do grupo participante com o objetivo de obter maior logicidade entre os ícones.

Na segunda aplicação, adotou-se o mesmo procedimento da segunda sessão da técnica descrita no item 4.2.2.1 quanto ao rodízio e acrescentou-se uma segunda etapa na qual agruparam-se as sugestões de cada item e solicitou-se aos participantes que fizessem, de acordo com seu modelo mental, três propostas com sequência lógica, ou seja, os ícones propostos em cada seqüência deveriam ter relação lógica entre si. A segunda etapa foi realizada com essa inovação que partiu de sugestões dos próprios participantes, os quais sugeriram reunir a equipe para discutir a lógica de cada um do grupo, e também porque concluiu-se, pela análise das ilustrações para os ícones, que se continuaria com o mesmo problema descrito acima se a técnica não se estendesse. Isso porque, apesar de os ícones serem mais elaborados desta vez, apresentavam-se da mesma forma sem uma logicidade entre eles que partisse de uma metáfora única, o que poderia ser obtido nesta segunda etapa.

Para esta etapa da técnica, aplicada ao mesmo grupo, utilizaram-se todos os desenhos realizados pelo grupo de participantes agrupando conforme o item a que se referiram de modo que cada um desses itens recebeu várias ilustrações representativas, as quais variaram entre 13 a 22 para cada item.

Acompanhando o agrupamento das sugestões de ícone com seu item correspondente, criou-se uma ficha com três colunas para cada item de modo que os participantes pudessem, a partir das sugestões, montar três propostas de grupo de ícones que pudessem ser fundamentados em uma única metáfora.

Mesmo com a continuidade da técnica, não se obtiveram seqüências que apresentassem logicidade entre as ilustrações dos ícones. Isso provavelmente ocorreu pela grande quantidade de ícones necessários para representar as partes do relatório e também pelas próprias partes que não apresentam uma relação lógica que favoreça a utilização de uma metáfora que compreenda a representação de todas as partes que compõem o relatório.

Nessa segunda etapa da aplicação da técnica teceram-se comentários a respeito da logicidade, a qual se estabelecia até determinado momento para depois seguir outro rumo. Um dos participantes, inclusive, sugeriu que, no momento de se escolher a opção proposta, se observasse que a metade de uma seqüência poderia se encaixar melhor com a metade da outra.

A primeira etapa da técnica foi realizada com nove participantes: um artista, três *designers*, cinco usuários, no mesmo ambiente em que foi aplicada pela primeira vez,

com o mesmo material à disposição dos participantes e com o mesmo procedimento de rodízio.

Adotou-se um intervalo de oito minutos para a primeira rodada e cinco minutos para as oito rodadas subsequentes, totalizando quarenta e oito minutos de tarefa.

A característica da técnica quanto à obrigatoriedade de ser realizada com o grupo reunido possibilitou discussão posterior, na qual foram apontadas sugestões para inovação da técnica, como etapas posteriores a essa primeira, e diminuição progressiva do tempo a cada rodada.

Já a segunda etapa, sugerida pelo grupo de participantes, como já mencionado, foi realizada com os participantes individualmente, devido à dificuldade de se reunirem os mesmos.

Se na segunda etapa a equipe estivesse reunida, poder-se-iam também discutir a técnica e as propostas.

Concluiu-se, infelizmente, a partir somente da realização desta técnica pela segunda vez, que a mesma apresenta resultados positivos quando os itens representados pelos ícones podem ser representados por uma única metáfora, o que não era possível no caso destes, devido à grande quantidade de itens e com funções específicas para cada um, na maioria das vezes sem uma relação entre eles, mas apenas com o relatório como um todo.

Uma observação quanto à técnica em si é que, ao realizá-la, corre-se o risco de, quando o participante não iniciar um desenho em todos os itens, o participante seguinte que tomará o seu posto poderá colocar aí a sua idéia, a qual pode gerar um ícone já iniciado por ele em outra bancada, o que resultaria em ícones que se repetiriam sugeridos, no caso, pelo mesmo participante, resultado do mesmo modelo mental e não de outros. Então até que ponto é válida a rodada neste caso?

Ainda, quanto às rodadas, um mesmo ícone representa vários modelos mentais, o que levou-se a pensar na possibilidade de realizar a técnica sem a rodada, de modo que cada participante desenhasse o ícone sob a sua lógica, o que não foi possível realizar devido à escassez de tempo que se dispunha para finalizar o trabalho.

Embora a análise dos resultados não tenha sido satisfatória para o que se pretendia, adotaram-se propostas apresentadas nos resultados das duas aplicações da técnica, as quais referiram-se à utilização da letra inicial de cada item que compõe o relatório.

Então, os botões foram substituídos por 14 guias com a letra inicial de seu item, que, ao passar o cursor, mostra o nome e, ao ser clicada, abre a página correspondente. Ver telas na fig. 7.

Também ocorreram mudanças em relação às cores do Fichário, sendo que, para cada bloco, utilizou-se uma cor diferente, conforme as guias do primeiro nível, assim como acrescentaram-se as informações sobre configuração, incluindo mais uma guia no primeiro nível, pelo fato de não se viabilizar a criação de um arquivo com macros no *Word*, conforme se havia definido no projeto. Ver segunda tela da fig. 7.

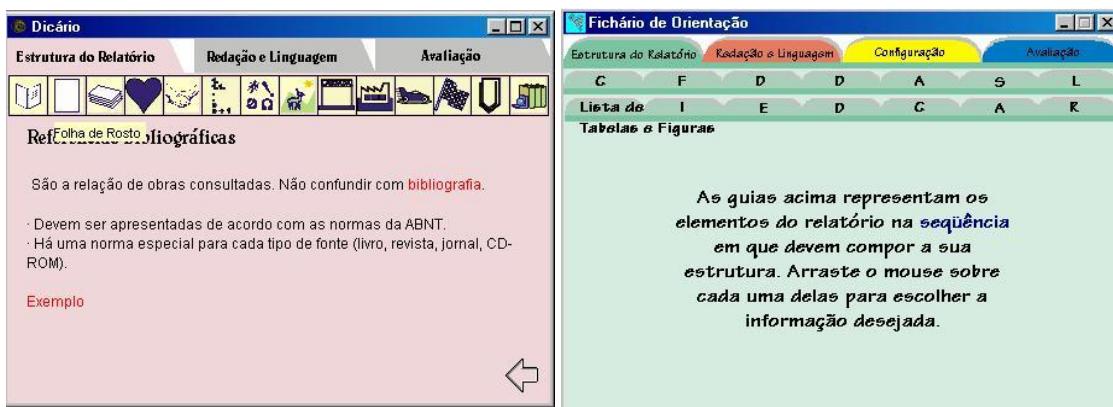


FIGURA 7 – Fichário antes e após mudanças

Na realização das etapas da técnica observaram-se nos participantes a compenetração e o compromisso com a qualidade do trabalho, embora os mesmos não participassem da equipe. Isso foi muito positivo para o trabalho.

4.2.4.3 Verificação

A última etapa do desenvolvimento do *software* foi a verificação final, a partir da qual disponibilizou-se o mesmo para a validação. Embora durante o desenvolvimento ocorressem revisões periódicas, esta etapa foi fundamental para o trabalho, porque foi o momento em que se fez a análise de todo o *software*, já instalado em outra máquina, como se estivesse já sendo usado, para se certificar de que tudo estava funcionando como se planejou. Esta etapa foi organizada pelos responsáveis pela criação, roteiro e coordenação do trabalho.

Pequenos problemas foram detectados, sendo em seguida quase todos resolvidos para que se pudesse disponibilizar o *software* para a avaliação ergonômica.

Desses problemas, alguns poderiam interferir na legibilidade, como o efeito de mudança de cor e aumento da fonte dos *links* no momento em que o cursor passava sobre os mesmos. Esse efeito impedia que os caminhos percorridos permanecessem com o histórico da navegação, porque sempre que o curso voltasse a passar sobre eles, o efeito de mudança de cor desaparecia. Optou-se, então, por tirar o efeito ao passar o cursor, mas fixar o efeito com o clique do mesmo.

Outro problema observado foi em relação às fontes utilizadas. O gerenciador de arquivos *Windows* não apresentava todas as fontes utilizadas, então as mesmas foram substituídas automaticamente por outras não desejadas, o que acarretava num aumento exagerado da fonte das palavras que continham *links*, o que resultava na extração do espaço quando se passava o cursor, apresentando, a mesma, perda de caracteres. Tentou-se resolver o problema usando um recurso do próprio *Toolbook*, que não funcionou em todas as máquinas em que se instalou o programa. Adotou-se, então, uma fonte comum.

Ainda, ao verificar o *software*, notou-se que, na tela de apresentação, onde o usuário se identifica, disponibilizava-se somente do botão avançar, e a tecla enter, cujo clique é muito comum nesse caso, deveria exercer a mesma função, e não a de desfazer como estava acontecendo.

Na tela de Gramática, do Fichário de Orientação, em Redação e Linguagem, observou-se que não haveria total presteza e boa condução se a tela permanecesse como estava: com um menu muito longo no *link* Dificuldades Gerais, o qual exigiria retornar à mesma tela sempre que se quisesse mudar de opção no menu. Trocou-se a locomoção por setas de *anterior* e *próxima* em todas as telas correspondentes a esse *link*.

Observou-se, ainda, quanto à condução, legibilidade e distinção de itens, que:

- a) o botão Voltar, que retoma a tela de apresentação do programa, deveria estar presente na tela da mesa de trabalho, ficando sempre disponível, e não apenas na tela das Orientações Finais, mesmo não se necessitando retornar;
- b) dois *links* estavam fora do padrão;
- c) alguns *links* não chamavam a opção correta;

- d) algumas dicas, ao abrir as telas, estavam ativadas enquanto que deveriam surgir ao se clicar na lâmpada;
- e) em algumas telas do Construtor do Texto, o ponto de inserção não se posicionava no campo correto;
- f) havia algumas incorreções quanto aos textos e quanto à configuração dos mesmos.

Todos os problemas listados acima foram solucionados.

Como se pôde constatar, as técnicas adotadas deram subsídios para se conceber, projetar e desenvolver o *software*, e o usuário foi chamado a participar e considerado durante todas as etapas, contribuindo com a qualidade do processo e do produto.

Para a eficiência de um *software*, é necessário, além de seguir as recomendações ergonômicas no seu ciclo de desenvolvimento, aplicar essas recomendações também quando pronto. Então, finda sua etapa de desenvolvimento, pronta a versão beta, após a verificação da equipe com relação a sua funcionalidade, o *software* passou pela avaliação ergonômica, que é fruto de dissertação apresentada por outro integrante da equipe.

No capítulo seguinte serão apresentadas as características do *software* Oficina de Relatório e a descrição das telas que o compõem.

5 SOFTWARE OFICINA DE RELATÓRIO: DESCRIÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar as características do *software* Oficina de Relatório, assim como os arquivos que o compõem, suas características e a descrição das telas.

O *software* apresentado neste trabalho tem o objetivo de facilitar, orientar e mediar a tarefa de elaboração do relatório de estágio curricular do aluno que realiza os cursos profissionalizantes do CEFET/SC, por meio de indagações e orientações cujos resultados o encaminharão para a construção do texto do trabalho. Esses dados serão digitados em espaços apropriados e deverão ser salvos se o usuário desejar interromper a tarefa e recuperados nos seus espaços correspondentes quando der continuidade à mesma, possibilitando a criação de um documento para, em seguida, utilizá-lo na continuidade da construção do texto.

Para dar suporte a esse trabalho de construção do texto, o usuário terá disponíveis todas as informações essenciais referentes à redação do mesmo, linguagem e aspectos gramaticais, assim como terá informações referentes aos aspectos de apresentação gráfica, estruturação seqüencial do relatório e sua avaliação, os quais poderão ser acessados à medida que se fizer necessário ou à medida em que o usuário se sentir curioso em relação a essas orientações, de forma dinâmica, imediata e agradável por meio de ligações que estabelecem a interconectividade no ambiente de trabalho.

O *software* Oficina de Relatório foi desenvolvido com a ferramenta de autoria multimídia *Toolbook II Publisher 5.0*, a principal ferramenta utilizada, e com o ambiente de programação visual *Delphi 3.0*, ambos programas com linguagem orientada a objetos.

É composto de sete arquivos, cinco gerados no próprio ambiente de autoria *Toolbook*, os quais são chamados de livros, e dois aplicativos gerados no ambiente de programação visual *Delphi*, sendo que todos podem ficar disponíveis no ambiente de trabalho. Foi gerado com essa estrutura para facilitar a sua organização.

A maioria das imagens utilizadas foi realizada no programa para tratamento de imagens *Corel Draw* e importadas para o *Toolbook*, sendo algumas digitalizadas,

enquanto que alguns fundos, assim como botões e campos de textos foram gerados no próprio ambiente de autoria multimídia.

Apresenta como característica um ambiente de trabalho familiar, uma interface agradável, com legibilidade, presteza, agrupamento e distinção entre itens quanto à condução; correção quanto à gestão de erros; homogeneidade e coerência.

Apresenta *links* em todas as telas, a partir da de abertura, as quais possibilitam a interação do usuário com o programa na forma que achar necessário ou mais conveniente, muitos acompanhados de mensagens de orientação, dando a ele segurança e liberdade de navegação.

O ambiente de trabalho do *software* apresenta-se como uma mesa sobre a qual estão alocados os elementos de que dispõe: o Construtor do Texto, o Fichário de Orientação, disquetes – um para salvar respostas quando o usuário sair do programa, outro para recuperá-las quando retornar ao mesmo e um para criar arquivo -, objetos sem função como caneta, lapiseira e borracha, botão para voltar à tela de apresentação e botão de saída do programa (ver fig.8).

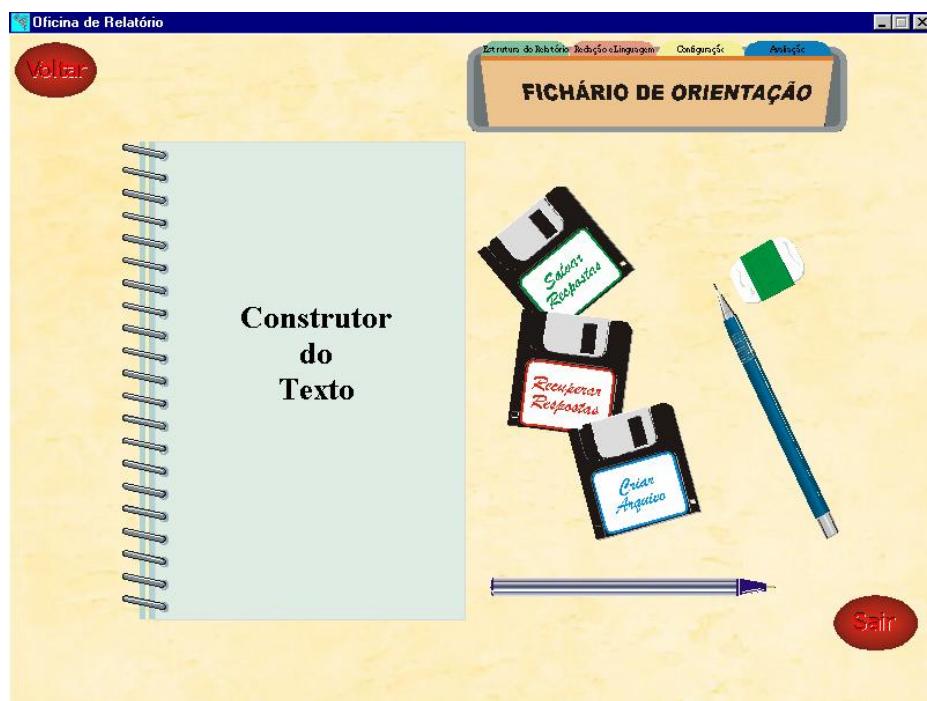


FIGURA 8 - Mesa de trabalho

O elemento mais importante do programa é o Construtor do Texto, representado por um caderno composto por 37 páginas, em vinte telas, contando com a do construtor

fechado, que tem como objetivo orientar o aluno na construção do texto de seu relatório, questionando-o, relembrando-o do que realizou, sugerindo-lhe caminhos, interferindo em suas reflexões, levando-o a registrar as idéias decorrentes do período de estágio, formando um banco de respostas que salvará em um disquete se decidir interromper seu trabalho ou mandará para um arquivo se concluiu a tarefa proposta pelo roteiro.

A partir do registro das respostas, das reflexões sobre o texto, o aluno é encaminhado a criar um arquivo e ao editor de texto *Word* para dar seqüência ao seu trabalho.

Um segundo elemento que está disponível sobre a mesa é o Fichário de Orientação. Apresenta toda a parte teórica que orientará o aluno no desenrolar de seu trabalho, podendo ser acessado a qualquer momento e ser utilizado independentemente do Construtor do Texto, apenas para consulta.

No item a seguir serão descritas as telas, agrupadas conforme os arquivos que as compõem.

5.1 TELAS QUE COMPÕEM O SOFTWARE

O software Oficina de Relatório contém 125 telas que serão descritas na seguinte ordem:

- a) tela *splash*;
- b) tela de abertura;
- c) tela de Apresentação;
- d) tela de Orientações Finais;
- e) tela de Créditos;
- f) primeira tela da mesa (Mesa 1);
- g) segunda tela da mesa (Mesa 2);
- h) telas do Construtor do Texto;
- i) telas do Fichário de Orientação;
- j) telas de construção do cronograma e ficha de dados;
- k) telas de exemplos simples e de duplos;
- l) telas de exemplos de descrição das atividades.

A primeira tela que se apresenta ao se abrir o programa é a tela *Splash*, a primeira tela de créditos com os dados das instituições envolvidas e do mestrado, a qual automaticamente dá lugar à tela de abertura onde surgem fotos de alunos do CEFET/SC em atividades práticas nos laboratórios de seus cursos e o ícone da logo Ícone 2000. Ver figs. 9 e 10.



FIGURA 9 - Tela *Splash*

Da tela de abertura o aluno automaticamente entra na de apresentação do programa, a qual dá esclarecimentos ao usuário sobre o que o mesmo contém e possibilita o acesso à tela de Orientações Finais e à segunda tela de créditos. Ainda, na base dessa tela, o aluno pode se identificar, cujo dado inserido permitirá ao programa a sua personalização no decorrer dos questionamentos e das orientações do Construtor do Texto e pode seguir adiante pelo botão avançar (fig.11).



FIGURA 10 - Tela de abertura

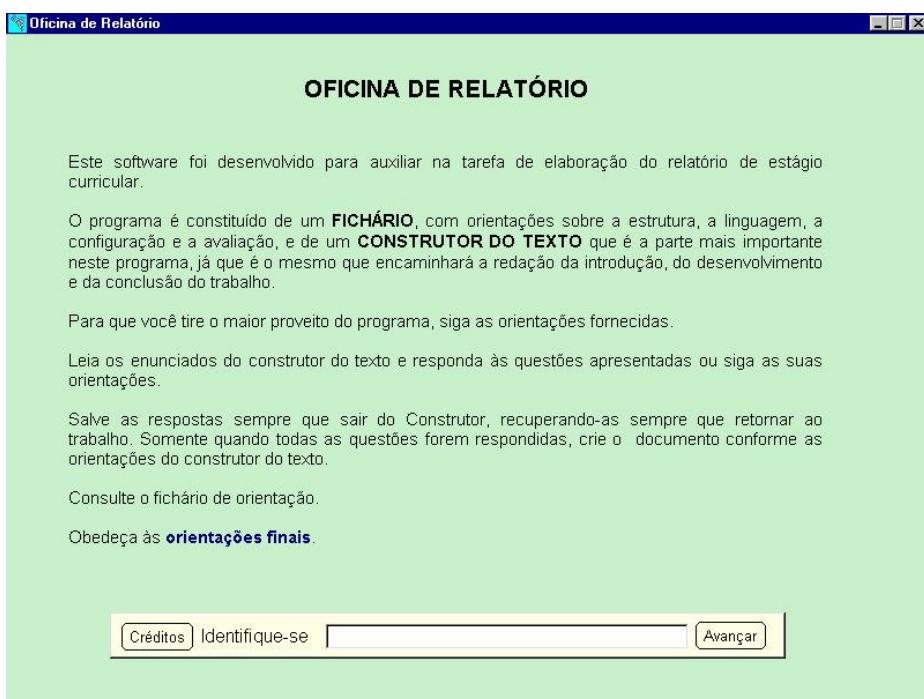


FIGURA 11 - Tela de Apresentação do programa

A tela de Orientações Finais, que também pode ser acessada da última página do Construtor do Texto, apresenta informações para a edição final do texto, quatro *links*

para o Fichário de Orientação, nos itens Redação e Linguagem e Estrutura, *link* com o exemplo de requerimento e *link* com a Ficha de dados do estagiário e da(s) empresa(s). Na base desta tela há botões para imprimir, voltar e avançar (fig. 12).

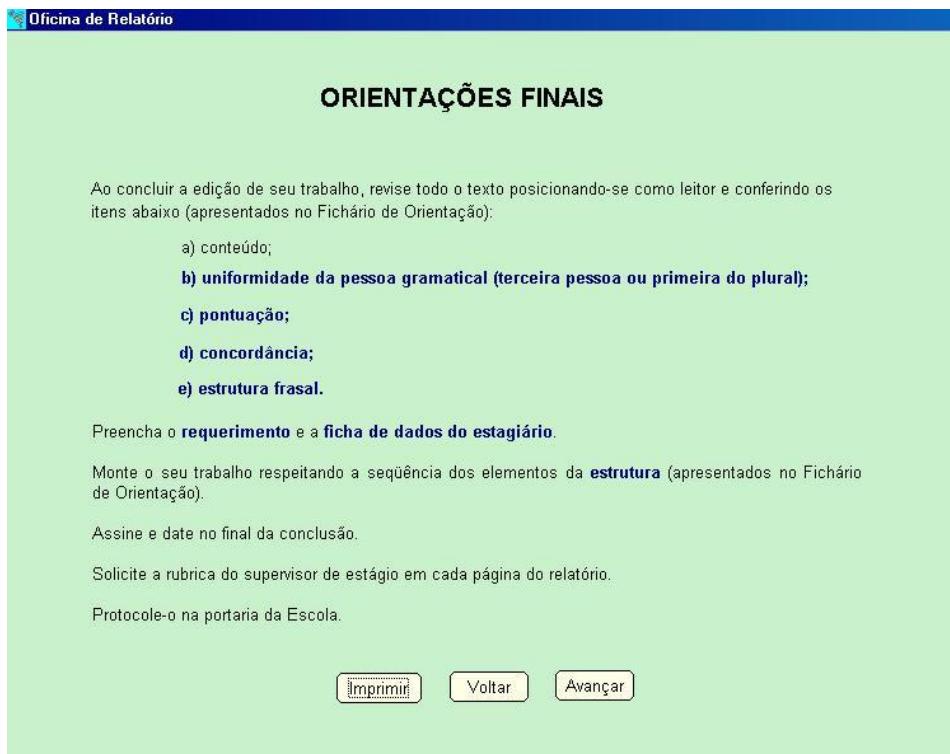


FIGURA 12 - Tela de orientações finais

A segunda tela de créditos apresenta a equipe que desenvolveu o trabalho, desde os participantes até o apoio e a contribuição recebidos. Dessa tela é possível retornar à apresentação ou sair do programa pela barra de título (fig. 13).

Da tela de apresentação, o botão avançar ou *enter* abre a primeira tela da mesa de trabalho (fig. 8), um ambiente representado por uma mesa com objetos comuns de trabalho distribuídos sobre a mesma, conforme descrito no início deste capítulo. O único objeto da mesa, nessa tela, que permite ao aluno prosseguir é o caderno Construtor do Texto, ainda fechado.



FIGURA 13 - Segunda tela de créditos

Esse caderno contém um *link* com a segunda tela da mesa, onde o mesmo se encontra aberto e disponível para uso, com orientações de como usá-lo e do que contém, e com uma mensagem solicitando ao aluno que recupere suas respostas se já trabalhou no Construtor do Texto antes. Encontram-se agora disponíveis outros objetos como o Fichário de Orientação, os disquetes e os botões de voltar e de sair. Exceto o Fichário, os demais objetos disponíveis, além de indicarem sua função, possuem agrupada a mensagem de orientação correspondente as suas ações. Ver fig. 14.

O disquete sobre a mesa que contém como componente o botão salvar respostas, ao ser clicado, abre uma mensagem solicitando ao usuário que insira um disquete para gravar as respostas. Automaticamente são gerados vários arquivos com extensão *txt*, um para cada campo de resposta do Construtor do texto, cujos conteúdos retornam aos seus campos correspondentes quando recuperadas as respostas, após o usuário sair do programa e retornar ao mesmo.

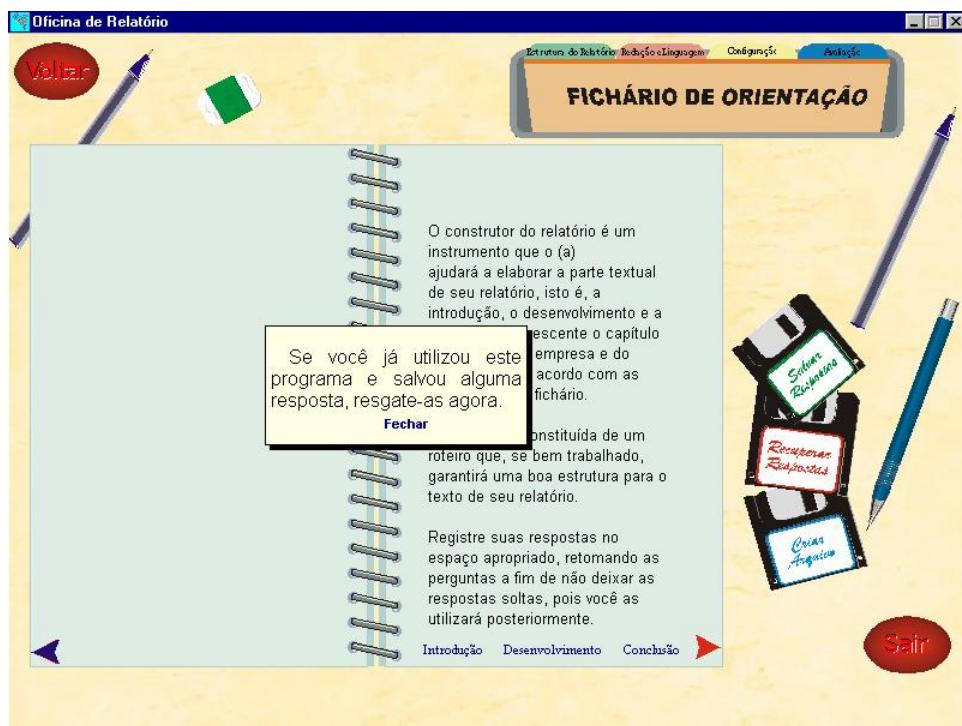


FIGURA 14 – Segunda tela da mesa de trabalho

O disquete que encaminha para a criação de arquivos apresenta mensagem de orientação ao passar do cursor e acesso a uma mensagem maior, ao clicar do *mouse*, que orienta o aluno quando criar arquivo e como proceder para salvar pela primeira vez seu documento, após fazer alterações de formatação no editor de texto *Word*. Isso porque, ao salvar com nova formatação, o usuário se deparará com uma mensagem na qual deverá clicar em *não* para não perder as modificações, o que poderá confundi-lo. Essa mensagem apresenta botões de criar arquivo, imprimir e sair (fig.15).

Ao clicar em criar arquivo, surge uma mensagem de *feedback* informando que o arquivo foi criado com sucesso (fig.16).

Ao criar arquivo o usuário obterá um documento com todo o conteúdo digitado, separado por capítulos, Introdução, Descrição das atividades desenvolvidas, Conclusão.

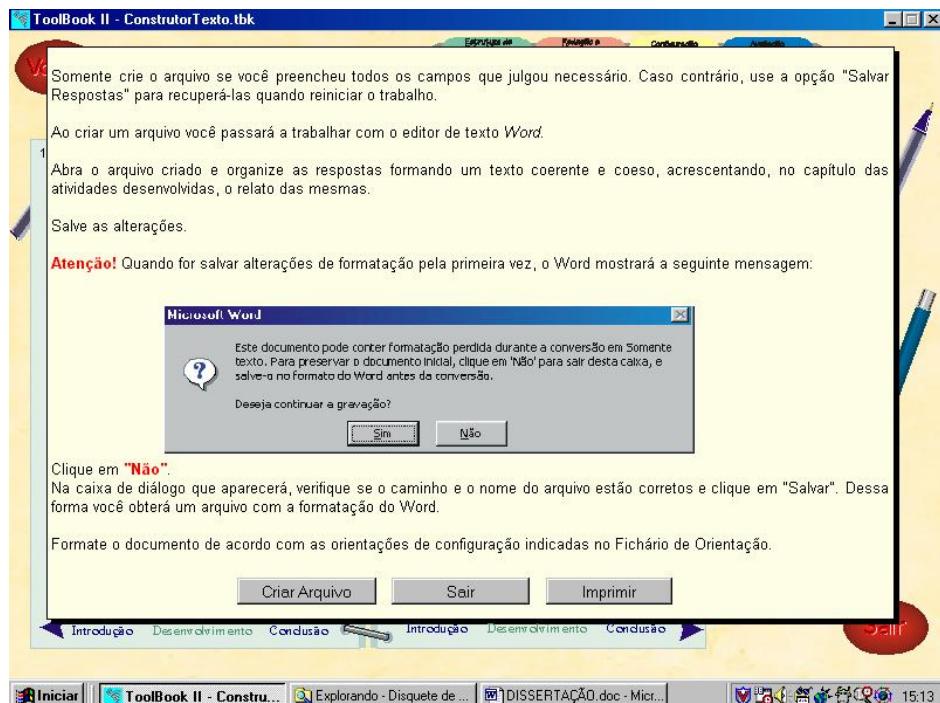


FIGURA 15 - Mensagem de orientação ao salvar documento

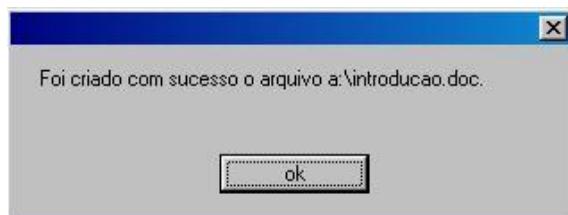


FIGURA 16 - Mensagem de feedback

Ao ser acionado o botão Sair do programa, tanto pelo botão localizado no canto inferior direito quanto pelo botão “fechar” comum a todas as janelas dos aplicativos Windows, apresenta-se uma mensagem que lembra o usuário de salvar as respostas caso ainda não tenha criado arquivo, para não se perderem os dados digitados no Construtor do Texto, porque os campos retomam a posição original quando se sai do programa, ficando disponíveis para novo preenchimento. (Ver fig.17)

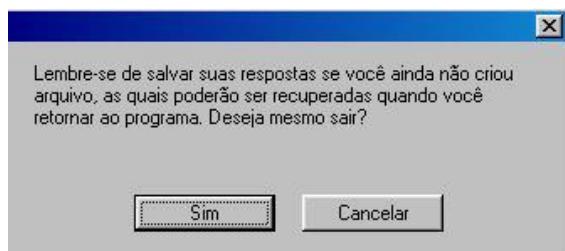


FIGURA 17 - Mensagem que surge ao sair do programa

As mensagens apresentadas são disponíveis em todas as telas.

As telas descritas acima, assim como as do Construtor do Texto, descritas a seguir, compõem um dos arquivos do aplicativo, gerado no ambiente de autoria multimídia *Toolbook*.

Abaixo serão descritas as telas do Construtor do Texto, as do Fichário de Orientação, as do arquivo de exemplos de elementos do relatório, as dos exemplos de trecho de descrição das atividades e as dos aplicativos cronograma e ficha de dados, estes gerados no ambiente de programação visual *Delphi*.

5.1.1 O construtor do texto

O Construtor do Texto apresenta-se em forma de um caderno cujas páginas apresentam procedimentos para a sua utilização e questões ou orientações referentes ao texto do relatório: introdução, desenvolvimento e conclusão, as quais devem respectivamente ser respondidas ou seguidas num espaço apropriado no próprio caderno, logo abaixo das mesmas. Esse espaço, que aparentemente é predeterminado, pode ser ampliado pela barra de rolagem. Ver caderno aberto na fig.18.

Além das questões e orientações, apresentam-se mensagens ao passar o cursor sobre expressões e imagem de uma lâmpada, *links* com exemplos de trechos de relato, gerados no próprio *Toolbook*, e de elementos da estrutura do relatório para que o estagiário busque subsídios para o desenvolvimento de seu texto (fig.18).

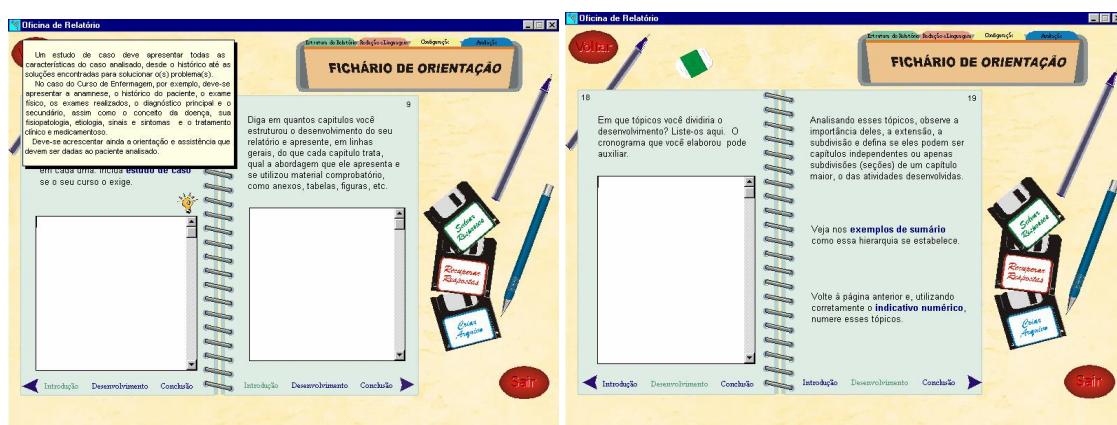


FIGURA 18 – Telas do Construtor com mensagem aberta e *link* com exemplo de sumário

O usuário pode navegar entre as três partes do texto no Construtor, de acordo com o seu interesse e necessidade, pelos *links* na base das páginas do caderno, representados pelas palavras Introdução, Desenvolvimento, Conclusão e por uma seta, os quais, quando clicados acionam o evento de virada de página. Ver fig.18.

A primeira tela do Construtor do Texto informa o usuário sobre o que é o Construtor, o que contém e como usá-lo, é a segunda tela da mesa, que apresenta o título do primeiro capítulo do texto: Introdução. Ao abri-la, automaticamente é ativada uma mensagem sobre o roteiro a ser seguido, a qual pode ser fechada. A passagem para a seguinte tela é dada apenas pela seta.

A parte correspondente à Introdução compreende mais quatro telas com orientações, perguntas, campos para digitação e mensagens mostradas ao passar o cursor sobre a imagem de uma lâmpada e sobre a expressão “estudo de caso”, que esclarece sobre esse assunto. (Ver tela com lâmpada na figura 18)

Na quarta tela, a primeira orientação inicia com o nome do usuário, consequência da sua identificação na apresentação do programa.³ Ver fig.19.

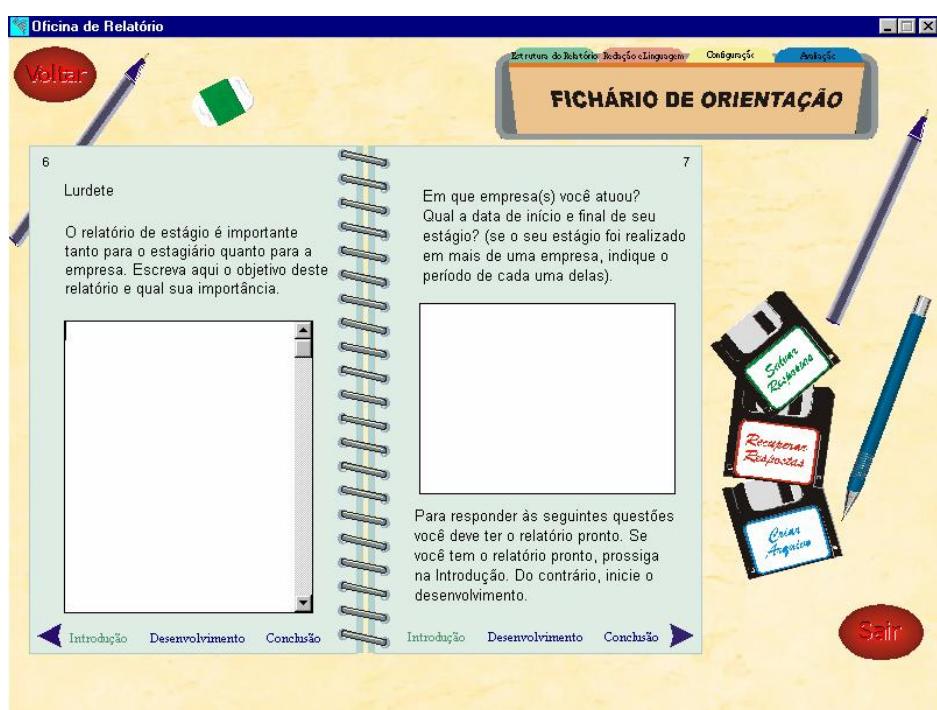


FIGURA 19 - Página do Construtor com nome do usuário

³ Só acontece se o usuário se identificar.

A sétima tela apresenta o título do conteúdo referente às atividades desenvolvidas: Desenvolvimento. Essa parte do Construtor compreende também orientações, perguntas, campos para digitação e mensagens, cada uma ao passar o cursor sobre as expressões correspondentes e *links* com o outro arquivo, que contém exemplos de cronograma e exemplos de sumário, *link* com um dos dois aplicativos executáveis, o cronograma, e *link* com a primeira tela do arquivo relatos.

Na oitava tela, na 12^a e na 14^a, as orientações iniciam com o nome do usuário.

A 13^a tela apresenta a terceira parte do construtor: Conclusão, que da mesma forma contém a apresentação deste capítulo, orientações, grupos de perguntas⁴ e campos para digitação.

A última tela do construtor, a 19^a, apresenta uma orientação final para criar arquivo.

Conforme referenciado acima, as telas do Construtor do Texto mais as descritas anteriormente compõem um dos arquivos do *software* como mostra a fig.20.

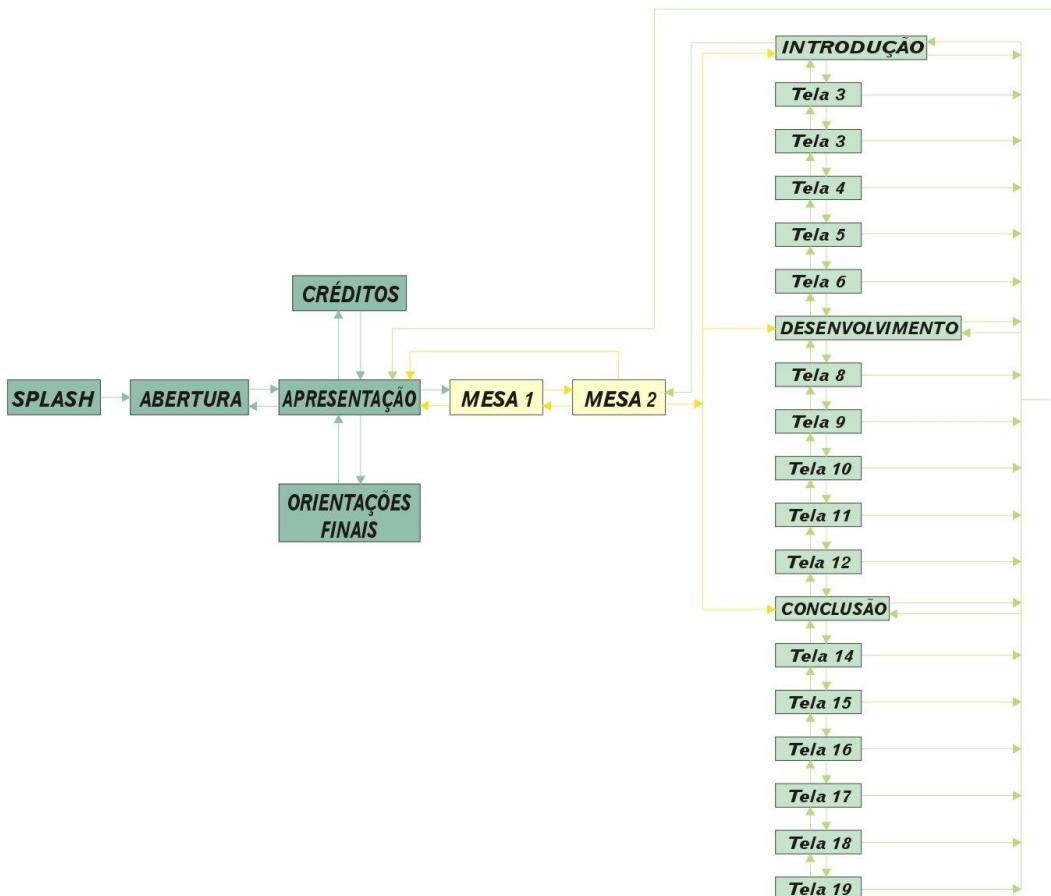


FIGURA 20 - Um dos arquivos (livros) que compõem o *software*

⁴ Várias perguntas em um único bloco.

O construtor apresenta-se em cor verde bem claro, com os campos de texto brancos, e o cursor, ao sobrepor os campos, muda para a imagem de um lápis.

O evento de mudar de página do construtor do texto contém efeito *turnpage left fast* e *turnpage right fast*, efeitos que simulam mudança de página.

5.1.2 Fichário de orientação

O Fichário de Orientação pode ser aberto a partir da segunda tela da mesa de trabalho e da tela de Orientações Finais. Pode ser aberto a partir da segunda tela que representa a mesa de trabalho e a partir da tela de Orientações Finais, apresentando na sua primeira tela a orientação sobre o que será aí encontrado. De suas telas principais, as do primeiro nível, surgem as secundárias, as quais fornecem todas as orientações necessárias à elaboração do relatório de estágio curricular, tanto ao que se refere aos aspectos da estrutura quanto ao que se refere aos aspectos gramaticais, e dispõem de *links* que encaminham o usuário a outras telas desse arquivo e a outros arquivos, como o de exemplos de descrição das atividades e o de ficha de dados para preenchimento, e a telas de exemplos dos elementos que compõem o relatório.

É composto de 65 telas, que podem sempre ser acessadas a partir das guias dispostas em dois níveis.

O primeiro nível é representado por quatro guias, como mostra a fig.21, cujos itens são:

- a) Estrutura do Relatório;
- b) Redação e Linguagem;
- c) Configuração;
- d) Avaliação.

O segundo nível é representado por 14 guias para Estrutura do Relatório, duas para Redação e Linguagem, quatro para Configuração e quatro para Avaliação. Ver fig.22.



FIGURA 21 - Tela do Fichário com as quatro guias do primeiro nível

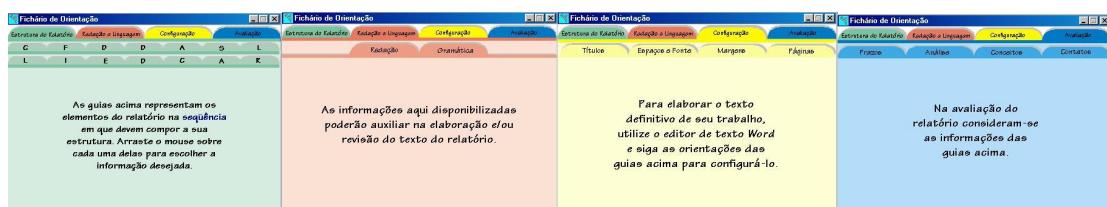


FIGURA 22 - Telas principais do primeiro nível do Fichário de Orientação

Todas as guias apresentam um *link* com telas do Fichário, as quais apresentam também *links* com outras telas do próprio Fichário e *links* com outros arquivos como exemplos de partes do relatório, primeira tela do arquivo ficha de dados do estagiário e empresa(s) e primeira tela do arquivo exemplo de descrição de atividade.

Além desses *links*, contém mensagens ao passar o cursor e ao clicar o *mouse* sobre palavras ou expressões, assim como ao passar o cursor sobre o ícone representado por uma lâmpada.

A hierarquia e o fluxo da telas do arquivo acima descrito podem ser visualizados nas figuras 23, 26, 31, 32 e 33, as quais representam os blocos que o compõem apresentados no decorrer deste capítulo.

O item Estrutura do Relatório é composto de tela de apresentação, em que dispõe de um menu suspenso sobre a seqüência das partes do relatório, acionado ao passar o cursor sobre a expressão correspondente (fig. 24), 14 telas que são acessadas pelas guias do segundo nível de qualquer tela, as quais permitem acesso entre si e mais

uma acessada da guia Lista de Tabelas e uma da guia Desenvolvimento, das quais também se podem acessar as 14 telas referidas. Essas telas contêm informações sobre as partes que compõem o relatório, como desenvolvê-las, e *links* com exemplos correspondentes a essas partes tais como exemplos de folha de rosto, de requerimento, de dedicatória, de agradecimento, de sumário, de lista de siglas, de lista de tabelas e figuras, de introdução, de histórico de empresa, de cronograma, de conclusão e de referências, os quais compõem outros dois arquivos.

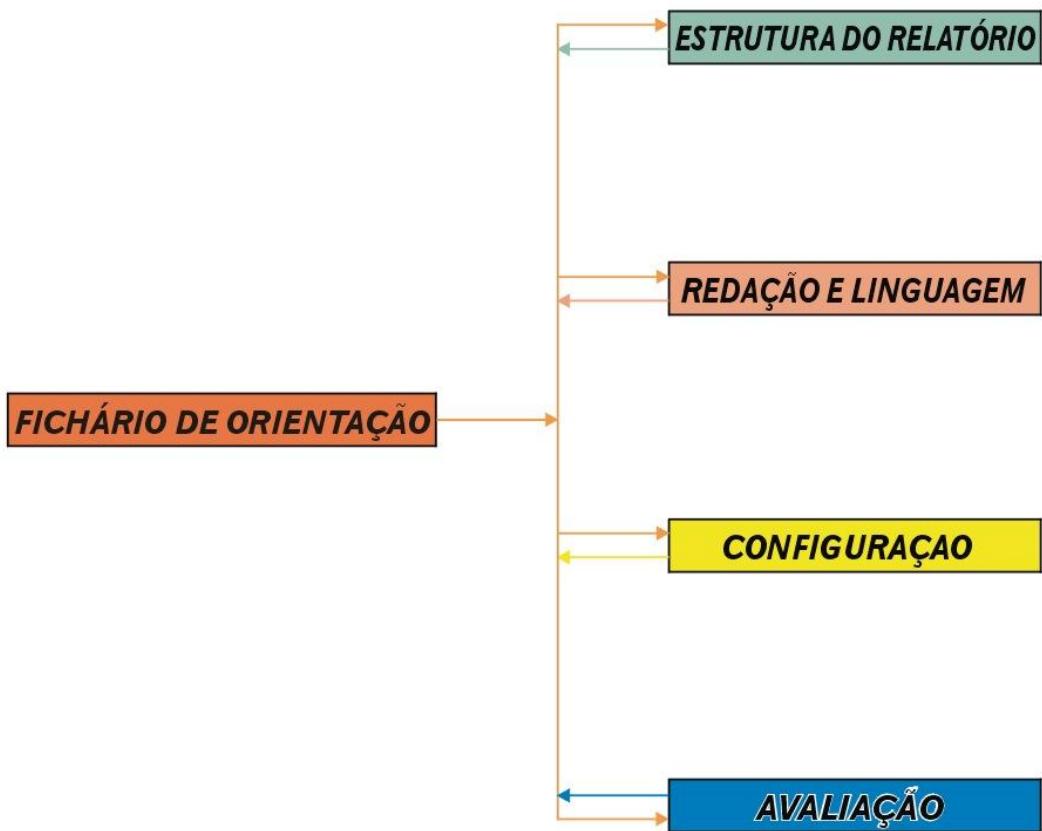


FIGURA 23 - Bloco 1 do Fichário de Orientação

Ainda encontram-se nessas 14 telas mensagens ao passar o cursor sobre a imagem de uma lâmpada e sobre expressões correspondentes. Ver fig.25.



FIGURA 24 - Tela de apresentação do item Estrutura do Relatório (menu aberto)

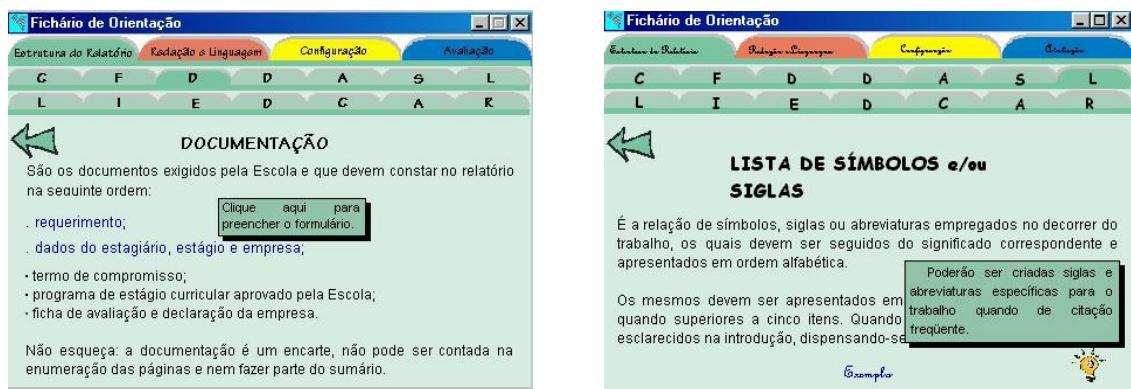


FIGURA 25 - Tela com expressão clicada e tela com imagem da lâmpada clicada

Da quarta tela, Documentação, tem-se acesso, além de ao exemplo de requerimento, à ficha de dados do estagiário e da(s) empresa(s), um terceiro aplicativo. De uma das telas do item Desenvolvimento é possível acessar exemplos de descrição de atividades, um outro arquivo.

Para visualizar as ligações das telas da Estrutura do Relatório, ver fig. 26.

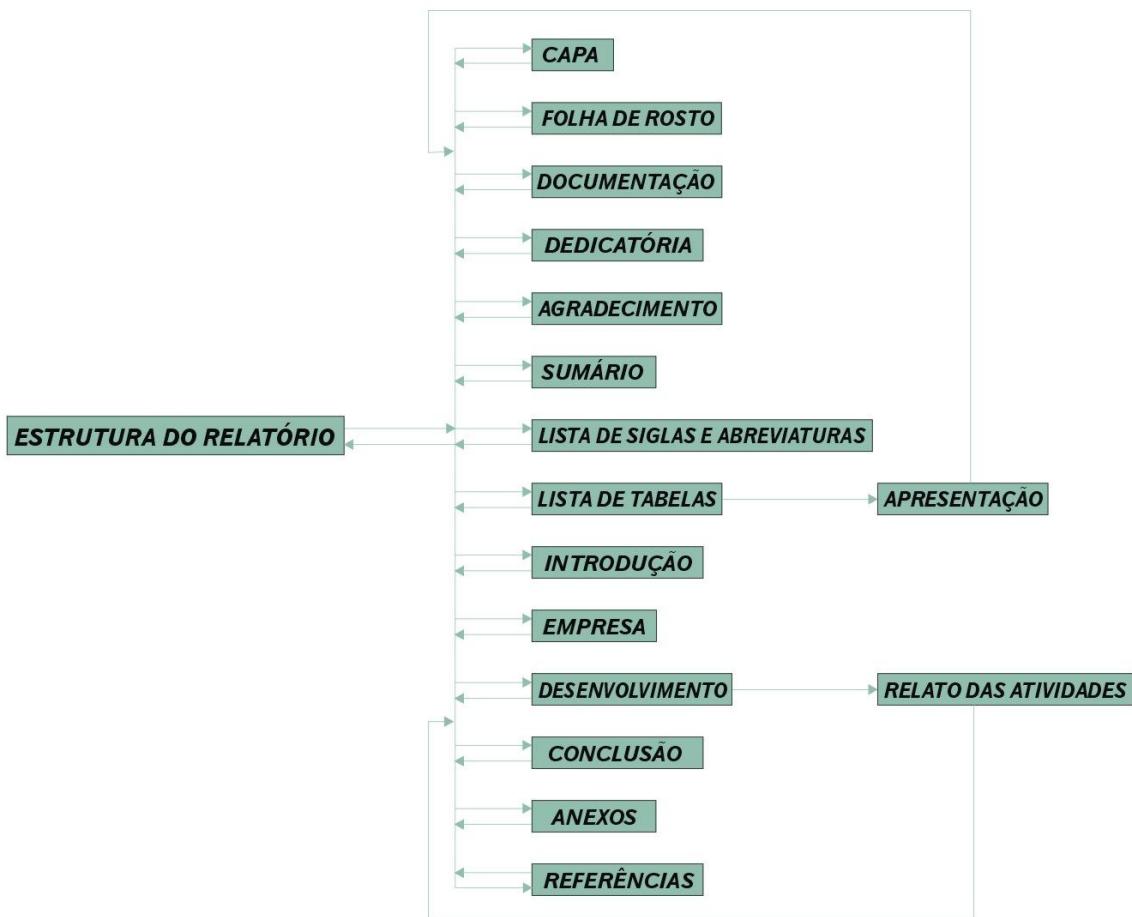


FIGURA 26 - Bloco 1.1 do Fichário de Orientação - Estrutura do Relatório

Da guia do item Redação e Linguagem acessa-se a tela da apresentação desse item e, pelas guias do segundo nível, acessam-se as telas correspondentes ao seu conteúdo. A primeira do item Redação contém um menu com *links* com as telas Linguagem, Estrutura Frasal, Alíneas, Citação, Abreviaturas, Siglas e Símbolos, Unidades e Medidas (ver fig.27). A tela Estrutura Frasal contém três *links*, todos com a primeira tela de Gramática.



FIGURA 27 - Primeira tela do item Redação

A primeira tela do item Gramática apresenta um menu com seis itens: Pontuação, Concordância, Regência, Pronome relativo, Crase e Dificuldades Gerais, sendo que as expressões Regência, Pronome relativo e Crase são *links* com telas sobre o referido assunto, e Pontuação, Concordância e Dificuldades Gerais apresentam cada uma um menu suspenso de opções ao clicar o *mouse* sobre elas, as quais, ao clicar o *mouse*, abrem telas também sobre o assunto correspondente (fig 28). As telas do item Dificuldades Gerais permitem acesso à tela anterior e à tela posterior por meio de uma seta na base das mesmas. Ver fig. 29.

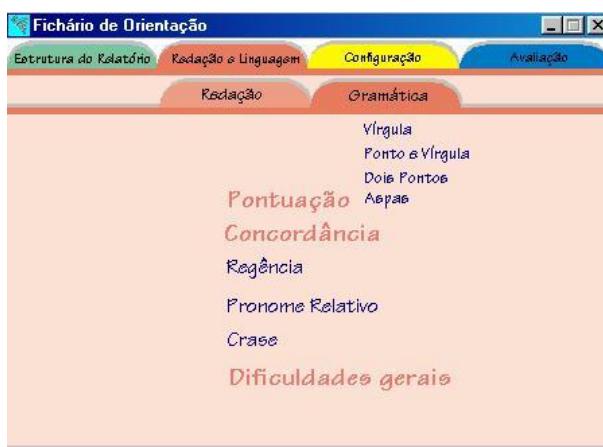


FIGURA 28 - Primeira tela do item Gramática com um menu aberto



FIGURA 29 - Uma das telas do item Dificuldades

De todas as telas do item Redação e Linguagem é possível acessar as telas do segundo nível, a de Redação e a de Gramática.

O item Redação e Linguagem contém mensagens ao passar o cursor sobre expressões correspondentes e ao clicar o *mouse*. Ver na fig.30 uma mensagem ao clicar o *mouse*.

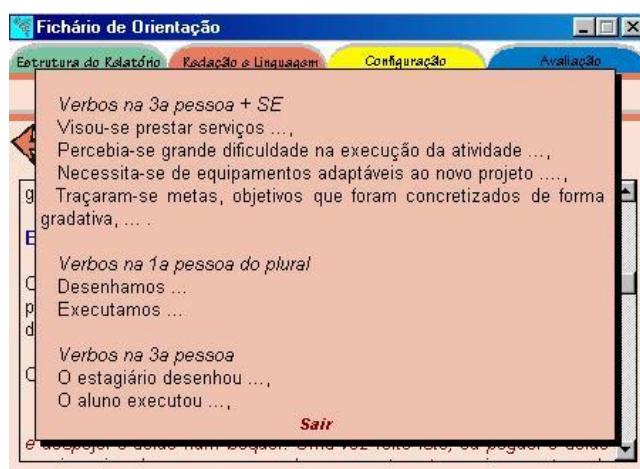


FIGURA 30 - Mensagem aberta do item Gramática ao clicar o *mouse*

Para visualizar as relações entre as telas deste item, ver fig. 31.

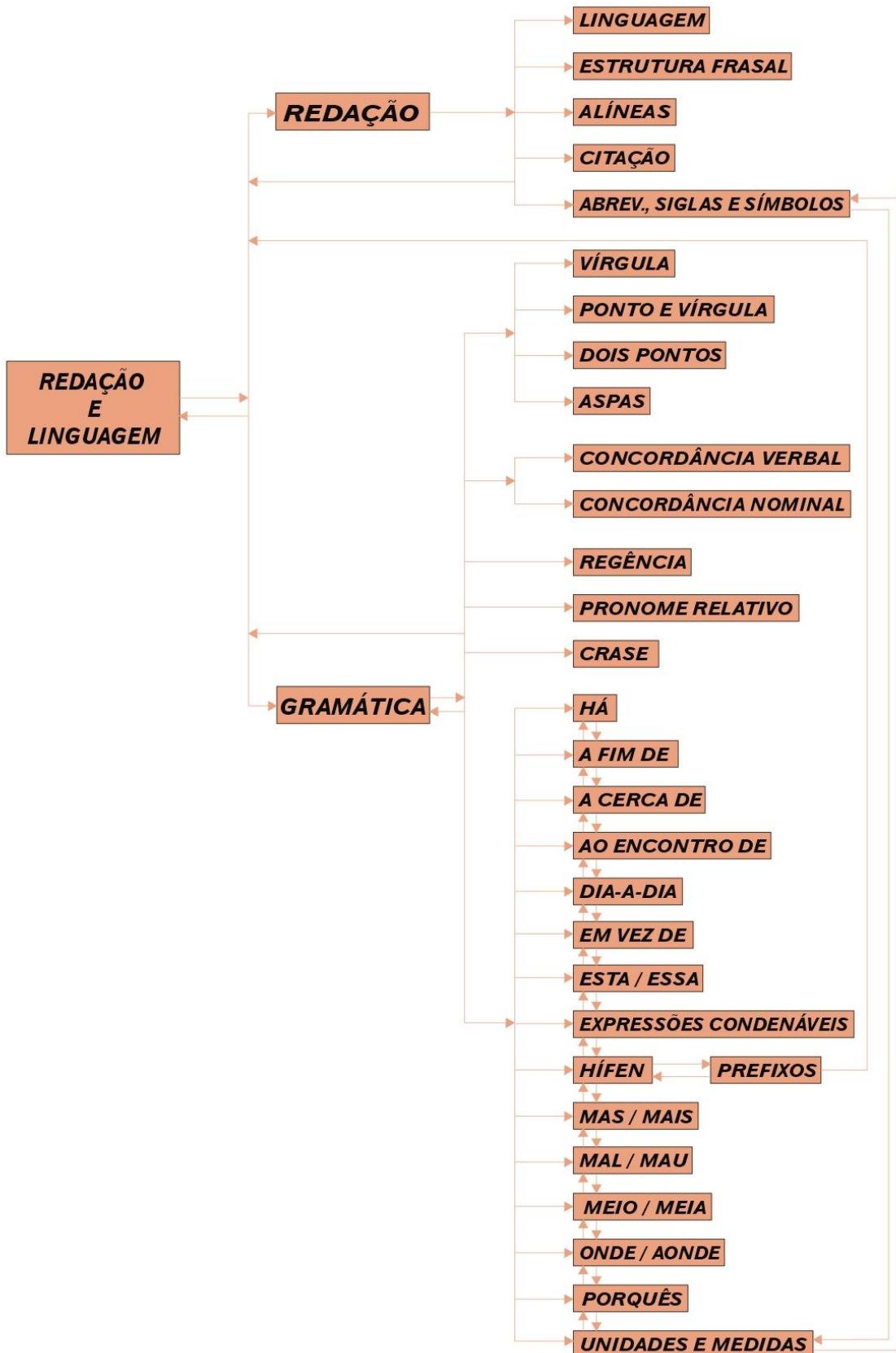


FIGURA 31 - Bloco 1.2 do Fichário de Orientação - Redação e Linguagem

O item Configuração é composto de tela de orientação sobre o assunto e mais quatro telas que podem ser acessadas das guias do seu segundo nível (Títulos, Espaços e Fontes, Margens e Páginas) e das próprias telas (fig. 32).



FIGURA 32 - Bloco 1.3 do Fichário de Orientação - Configuração

O item Avaliação é composto de tela de apresentação do assunto, mais oito telas referentes a prazos, análise, conceitos e contatos, acessadas das guias que representam os quatro itens citados e das próprias telas. Contém também mensagens ao passar o cursor: sobre palavra e sobre a lâmpada, sendo que esta se repete em três telas do item análises. Ver relações entre as telas deste item na fig. 33.

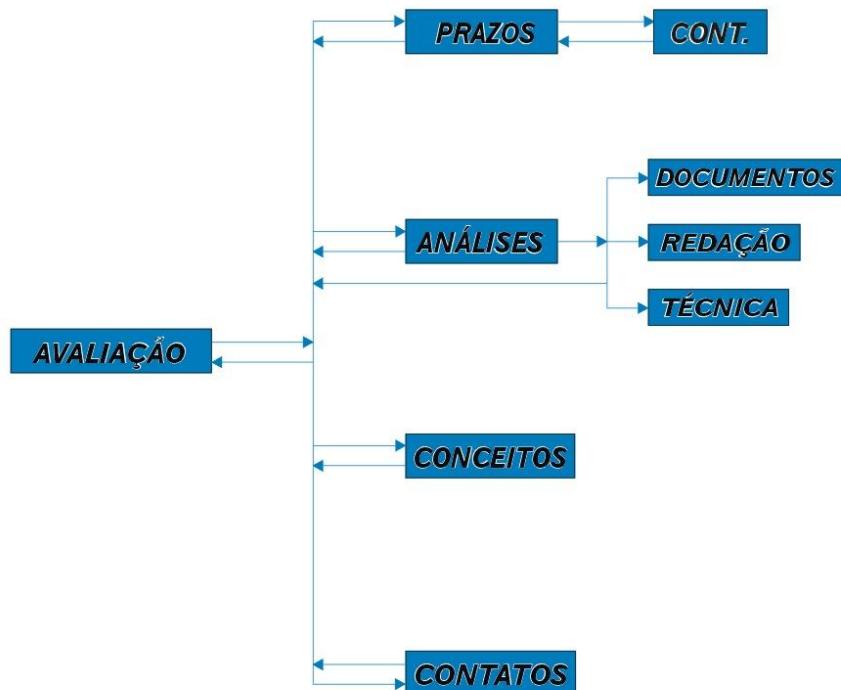


FIGURA 33 - Bloco 1.4 do Fichário de Orientação – Avaliação

Todas as telas do Fichário permitem acesso pelas guias disponíveis.

A primeira tela do Fichário de Orientação apresenta-se em tom laranja.

Cada item, representado por uma guia, recebeu uma cor: verde, salmão, amarelo e azul, em tom mais acentuado no primeiro nível, médio no segundo e claro no fundo das telas. Quando ativadas as guias do segundo nível, o tom se acentua como no primeiro.

As expressões que representam *links* receberam cor azul, mas mudam para a cor do segundo nível de seu item quando clicadas, para que o usuário possa ter um histórico dos caminhos percorridos, voltando à cor original quando fechado o programa. Isso somente não acontece com as expressões que contêm *links* nas telas com barra de rolagem, as quais permanecem azuis.

As mensagens que surgem ao passar o cursor e ao clicar o *mouse* receberam, de fundo, as cores da guia de segundo nível, às quais correspondem.

O evento de mudança de página no Fichário de Orientação contém efeito *slide in top*, recurso do *Toolbook* que simula uma ficha sendo retirada de um fichário.

5.1.3. Telas de exemplos de partes do relatório

As telas que contêm os exemplos, duas chamadas a partir de telas do Construtor do Texto, todas de telas do Fichário de Orientação e uma da tela de Orientações Finais, compõem dois arquivos, gerados no próprio ambiente de autoria multimídia *Toolbook*, um com exemplos simples, com nove telas, outro com exemplos duplos, com três telas, como podem ser visualizados nas figs. 34 e 35.

A tela de exemplo de histórico da empresa apresenta mensagem ao ser aberta, sobre o histórico apresentado, e a tela de exemplo de dedicatória, de exemplo de agradecimento e a de exemplo de introdução apresentam uma mensagem, ao serem abertas, com informações sobre a autoria do texto, todas com a possibilidade de serem fechadas. Ver fig.36.



FIGURA 34 - Arquivos de exemplos simples

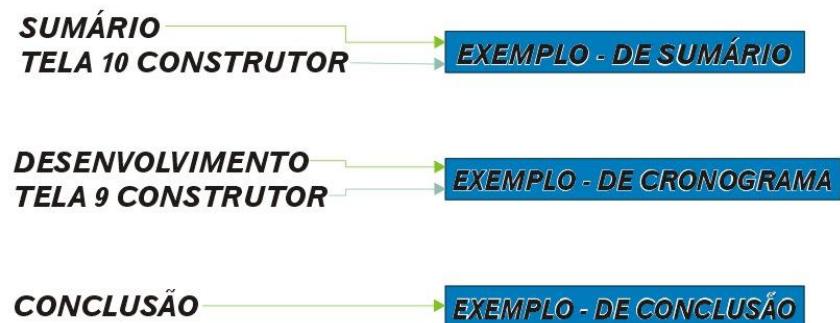


FIGURA 35 - Arquivos de exemplos duplos

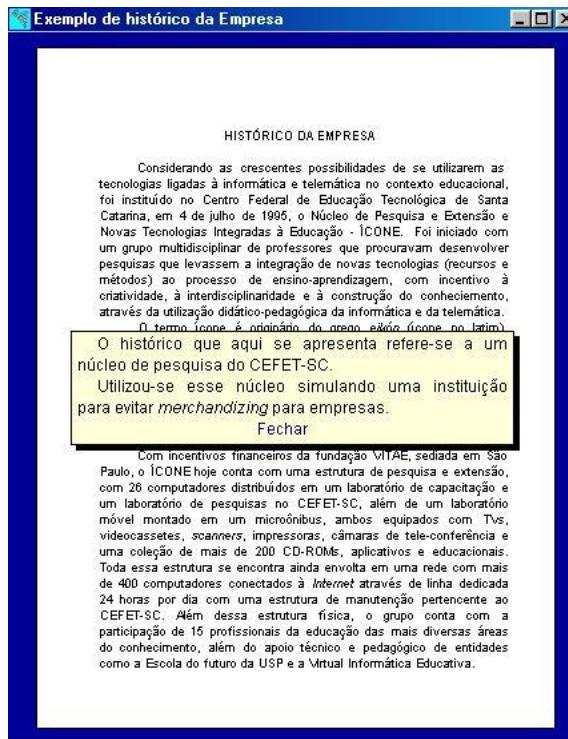


FIGURA 36 - Tela de exemplo de histórico de empresa

Um dos exemplos, o de requerimento, documento que deve ser encaminhado junto ao relatório para expedição do diploma, dispõe da opção *copiar*, acima da imagem de uma lâmpada, que abre uma janela para salvar com caminho e nome de preferência. Ao abrir, essa tela apresenta uma mensagem com orientação para a utilização desse exemplo. Ver fig. 37.

Outra tela de exemplo que pode ser aberta a partir de uma das telas do Fichário de Orientação, item Estrutura, subitem Referências, é o exemplo de Referências, que apresenta como referenciar fontes e disponibiliza acesso ao *site* da Biblioteca da Universidade Federal de Santa Catarina, <<http://www.bu.ufsc.br/SUMARIO.html>>.

As telas de exemplos de partes do relatório receberam fundo branco, fonte em preto, bordas azuis e, quando exibidas, imitam um documento do *Word*.

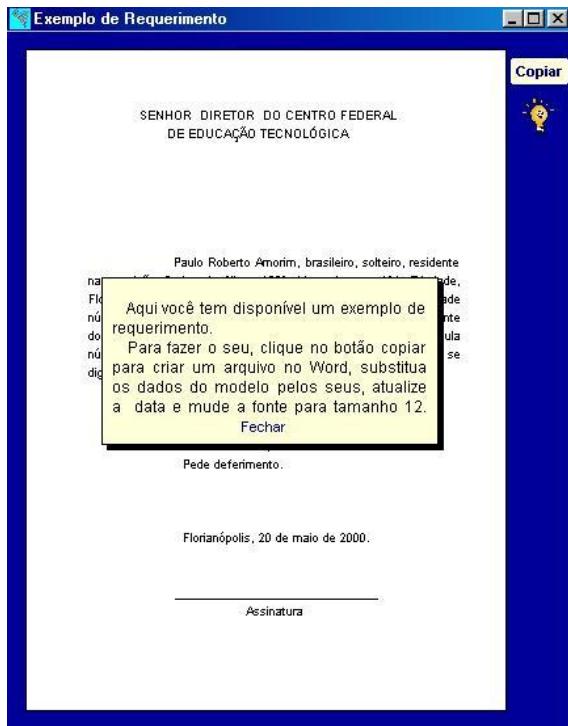


FIGURA 37 - Tela do exemplo de requerimento

5.1.4 Telas de exemplos de descrição das atividades desenvolvidas no estágio

Outro arquivo, ilustrado na fig. 38, gerado no próprio *Toolbook*, é o referente aos exemplos de descrição das atividades, que é chamado por um *link* da tela do Desenvolvimento, do item Estrutura do Fichário de Orientação, e por um *link* da décima tela do Construtor do Texto.

A primeira tela deste arquivo disponibiliza 14 opções de curso, num campo com barra de rolagem, as quais ao serem selecionadas abrem telas cada uma com um exemplo de descrição de atividades relacionado ao curso escolhido. Ver fig.39.

As telas de exemplos de relatos apresentam-se em cor verde.

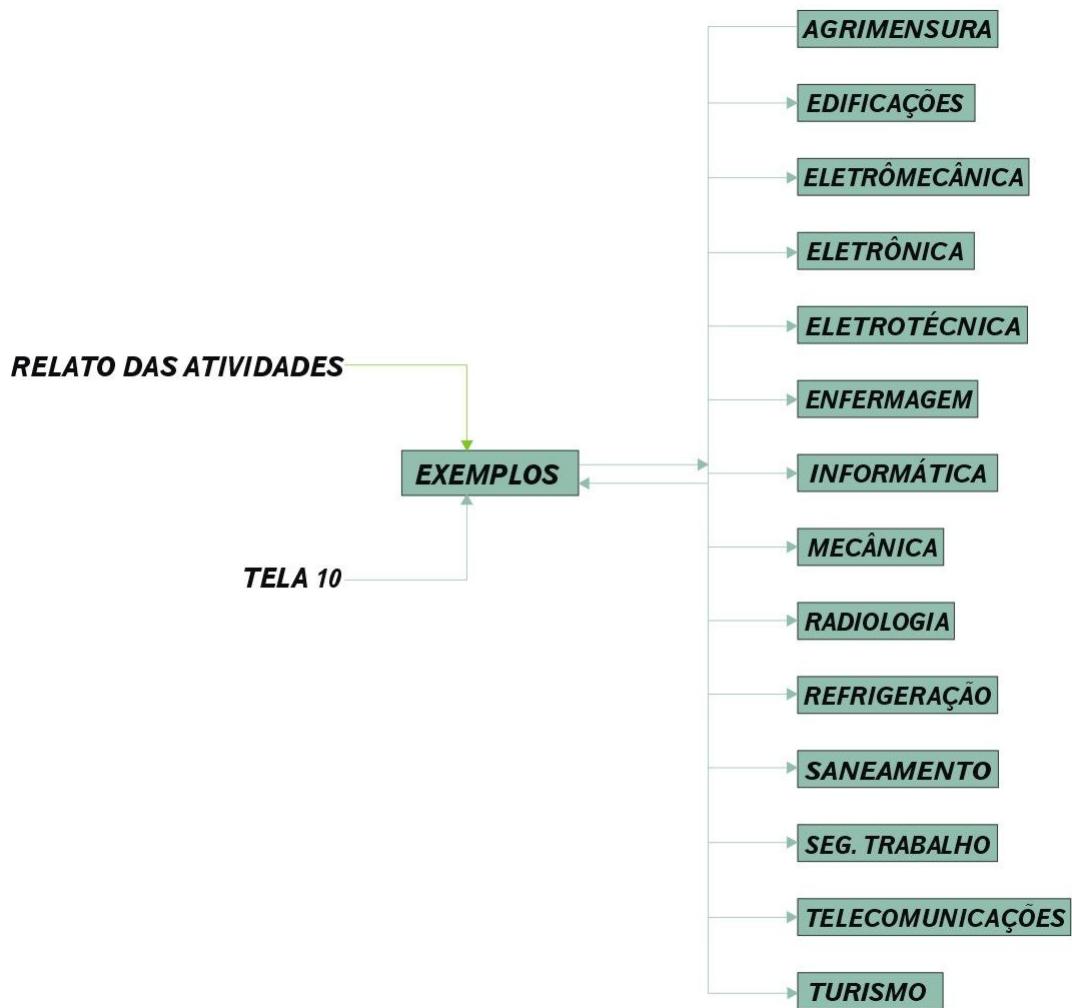


FIGURA 38 – Arquivo de exemplos de descrição das atividades

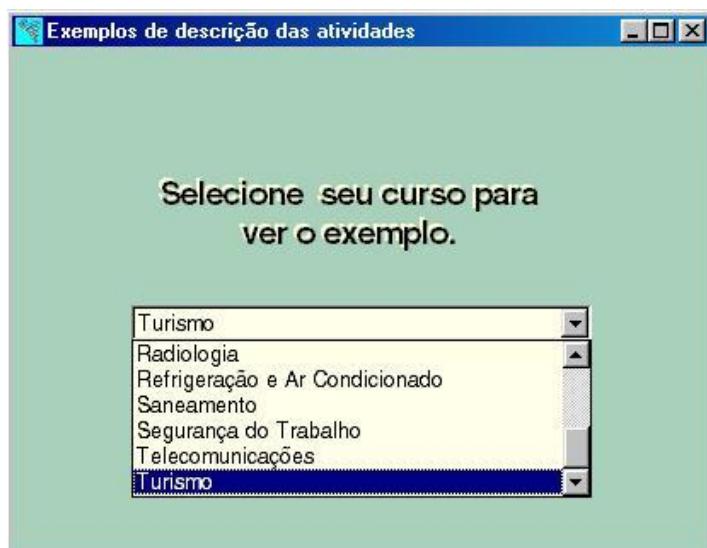


FIGURA 39 - Primeira tela de exemplos de descrição das atividades (menu aberto)

5.1.5 Telas dos aplicativos Cronograma e Ficha de dados

O Cronograma e a Ficha de dados são dois aplicativos gerados no ambiente de programação visual *Delphi* e são chamados a partir do aplicativo *Toolbook*.

O Cronograma apresenta uma estrutura muito simples porque contém apenas duas telas, como mostra a fig.40. A primeira tela é acessada pelo *link modelo de cronograma* da nona tela do Construtor do Texto.



FIGURA 40 - Arquivo do cronograma

Antes de acessá-lo, quando chamado, surge uma mensagem orientando quanto ao seu uso.

Essa tela apresenta campos para preenchimento referentes às atividades desenvolvidas, na coluna à esquerda; e aos períodos, nas colunas à direita, possuindo opção de preenchimento semanal/mensal. Há a opção de excluir linhas, inseri-las, de inserir coluna, excluí-la, centralizar o título do capítulo ou enumerá-lo à esquerda, opções de visualizar para imprimir e de fechar. Ver fig.41.

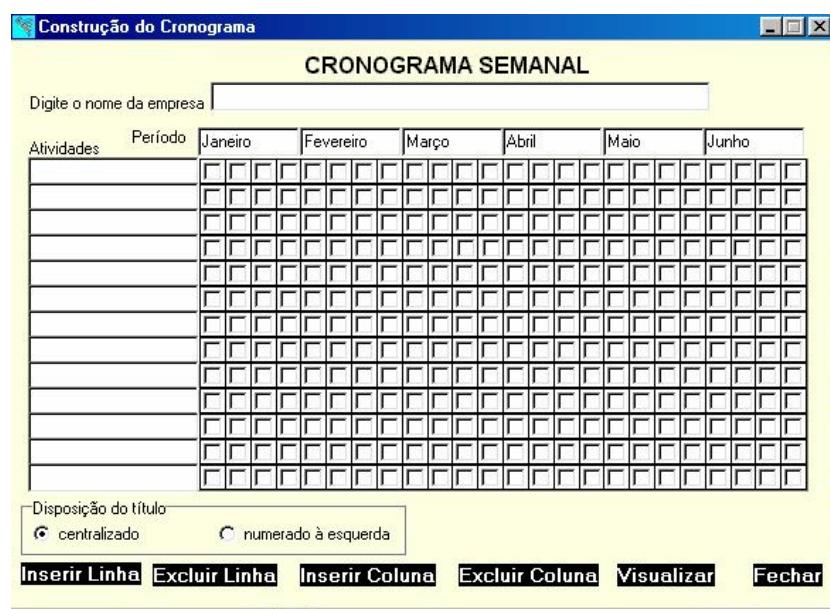


FIGURA 41 - Primeira tela do arquivo Construção do Cronograma

Pelo botão *visualizar*, acessa-se a outra tela que apresenta o cronograma pronto para a impressão. Nessa tela dispõe-se de dois botões: um para voltar, se o aluno quiser modificar, e outro para imprimir que, ao ser clicado, encaminha o documento para a impressora.

O outro aplicativo disponível, a Ficha de dados do estagiário e da empresa, é acessado pela tela Orientações Finais ou pela tela Documentação do item Estrutura do Relatório, do Fichário de Orientação.

Esse aplicativo contém seis telas, como mostra a fig.42. Na primeira o aluno assinala em quantas empresas realizou o estágio (uma, duas, três ou quatro). Avançando, abre-se a tela onde se preenchem os campos com os dados do estagiário, na(s) seguinte(s) com os dados da empresa, as quais são abertas de acordo com o número assinalado na primeira tela. Ver fig. 43.

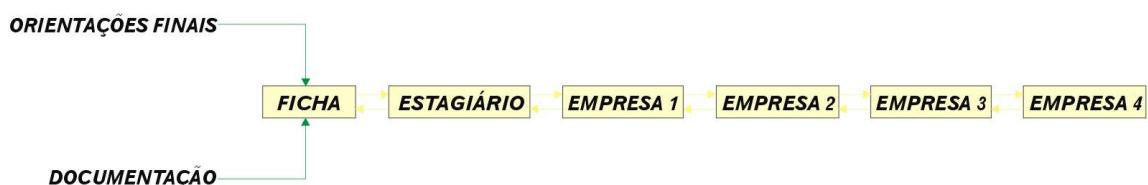


FIGURA 42 - Arquivo da Ficha de Dados

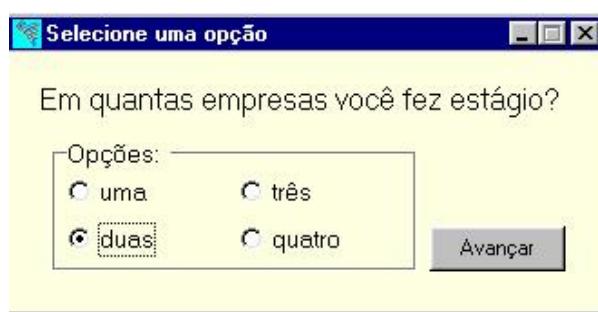


FIGURA 43 - Primeira tela da Ficha de dados

Todas as telas apresentam opção de voltar e de avançar, exceto a última (conforme o número assinalado) que dispõe do botão imprimir no lugar de avançar, e da primeira que apresenta apenas o de avançar (fig.44). Ao ser clicado o botão imprimir, abre-se o programa no *Word*, com os dados digitados, de onde o aluno encaminhará à impressora o documento.

No fundo das telas dos dois aplicativos utilizou-se o amarelo claro.

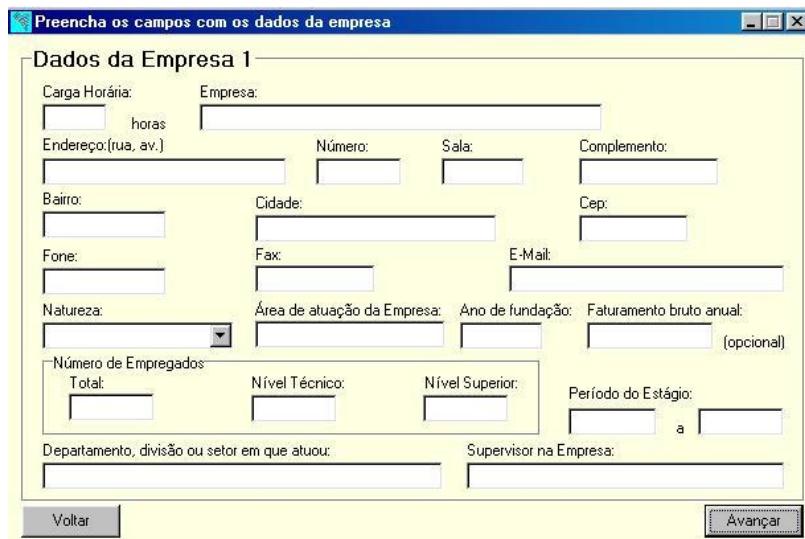


FIGURA 44 - Uma das telas do arquivo Ficha de Dados

5.1.6 Características gerais

Todos os sete arquivos contêm barra de título com o ícone da logo 2000 do Ícone e com opção de minimizar e fechar, sendo que apenas dois contêm disponível a opção maximizar.

Os fundos das telas *Splash*, Abertura, Apresentação, Orientações finais, Créditos, foram geradas no ambiente de autoria *Toolbook*

Já as telas geradas no ambiente de programação *Delphi* apresentam as mesmas características visuais.

As imagens da tela de abertura (as fotos) foram digitalizadas, assim como a de fundo da tela que representa a mesa de trabalho.

As imagens que representam todos os objetos sobre a mesa - caderno, disquetes, botões, lapiseira, borracha, canetas - inclusive as do Fichário de Orientação, a imagem da lâmpada e das setas usadas no Fichário de Orientação e no Construtor do Texto, assim como as da tela *splash*, foram realizadas no editor gráfico *Corel Draw* e importadas para o *Toolbook*.

As mensagens de orientação das telas da mesa de trabalho e as do Construtor do texto apresentam-se em fundo amarelo claro; as do Fichário de Orientação apresentam como fundo a cor da segunda guia a que corresponde.

As mensagens de gerenciamento possuem como cor de fundo o cinza. Ver fig. 45.

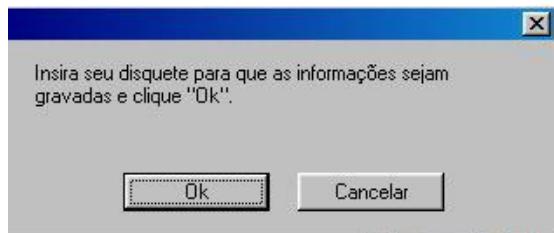


FIGURA 45 - Exemplo de mensagem de gerenciamento

Todas as palavras ou expressões que contêm *links* e mensagens receberam a cor azul, muitas delas mudando de cor quando clicadas. Ver expressão já clicada na fig. 46.

Manteve-se o padrão de formatação de títulos e textos, de cores, de mensagens, de menus e de *links*.

Com exceção das imagens importadas do *Corel Draw* dos componentes dos aplicativos criados no *Delphi*, todos os outros componentes do aplicativo Oficina de Relatório foram gerados no próprio ambiente de autoria multimídia *Toolbook*.



FIGURA 46 - Exemplo de expressões com cor azul alterada quando clicadas

Este capítulo procurou apresentar o *software* e suas características, desenvolvido a partir dos pressupostos teóricos abordados neste trabalho, das recomendações obtidas -

a partir de técnicas com a participação do usuário - e do conteúdo de suporte necessário à elaboração do relatório de estágio.

A conclusão do trabalho como um todo e as recomendações para trabalhos futuros se encontram no próximo capítulo, a conclusão.

6 CONCLUSÃO

Procurou-se, com este trabalho, desenvolver uma ferramenta que favoreça ao aluno a elaboração de seu relatório de estágio curricular com mais eficiência, pela interação que a mesma possibilita, assim como motivá-lo para a realização dessa tarefa, pelo meio que lhe é oferecido, mais atual e mais dinâmico.

Ao mesmo tempo adotou-se, para o seu desenvolvimento, uma abordagem ergonômica centrada no usuário, privilegiando a concepção, com uma prática participativa/interativa e democrática.

Apesar das várias recomendações ergonômicas, pedagógicas e técnicas envolvendo o usuário, conceber um *software* com qualidade ergonômica e pedagógica é uma tarefa complexa, envolve conhecimentos de diversas áreas, de ergonomia, de informática, de conteúdo, de *design*, de engenharia de *software*, de ergonomia cognitiva, de pedagogia e outros, todos trabalhados integralmente. Deve ser realizado, preferencialmente, quando de ênfase educacional, por uma equipe multidisciplinar, não somente com profissionais da área de ergonomia, *design*, informática, comunicação, mas também da pedagogia e psicologia. Ainda, exige ferramentas adequadas e requer a participação do usuário.

Embora nem sempre a solicitação de um *software* parta do usuário, concluiu-se que a sua participação no processo de concepção, projeto e desenvolvimento foi de fundamental importância e indispensável, sua opinião como referencial em todas as etapas contribuiu significativamente para a qualidade do mesmo, tendo em vista que, construído a partir da sua lógica, manifestada através de suas contribuições, o produto alcançará o sucesso em relação à usabilidade. E ele será o maior beneficiado com um produto que incorporará todos os requisitos necessários ao seu desenvolvimento, assim como as suas recomendações.

Utilizaram-se técnicas no desenvolvimento do produto aqui apresentado, envolvendo o usuário até o ponto de influenciar nas decisões da interface do *software*, o que levou a comprovar que o mesmo deve ser considerado durante todo o processo e sempre chamado a participar.

Como abordado na fundamentação teórica deste trabalho, a qualidade do produto é vinculada à qualidade do processo de concepção e desenvolvimento. Conforme Cybis (1999), “o sucesso de qualquer atividade de concepção ou de avaliação depende do emprego de critérios bem definidos.”

Constatou-se, então, que valer-se de uma metodologia para a concepção e de técnicas ergonômicas é fundamental para o processo quando se quer qualidade do produto, já que o objetivo é sempre satisfazer o usuário, oferecer-lhe um produto que satisfaça suas necessidades. As que se inserem num contexto mais participativo, com o envolvimento do usuário, garantem um processo mais seguro e um resultado ainda mais eficaz.

O trabalho fez constatar que adotar métodos quando se está desenvolvendo um *software* pode reduzir erros lógicos de projeto ajudando a considerar todos os aspectos relevantes no problema inicial e, igualmente, referendou as suas vantagens técnicas, apontadas por Budgen (apud Sonnentag et al, 1997), tais quais:

- a) o uso de um método de *design* pode ajudar um *designer* sem experiência a compensar a falta de domínio de conhecimento orientando a formulação e exploração das características de *design* essenciais;
- b) os métodos de *design* garantem um certo grau de consistência no produto final, fornecendo um padrão comum de *design*;
- c) métodos de *design* fazem a manutenção mais fácil, exigindo a produção de representações padronizadas e registros durante o processo de desenvolvimento.

Também a avaliação durante o processo foi importante, uma vez que possibilitou recolher informações sobre possíveis falhas que pudessem existir, constatando as dificuldades e buscando alternativas para corrigi-las. Esses elementos deram subsídios para se reorientar o trabalho quando necessário. Buscou-se, portanto, avaliar o trabalho durante o seu processo de implementação e, ainda, durante a concepção, mantendo-se o envolvimento do usuário.

Constatou-se, ainda, que o processo de concepção, projeto e desenvolvimento de um *software* é dinâmico, não dá para estabelecer um cronograma fixo, imprevistos podem ocorrem, portanto, esse deve ser flexível.

O mesmo se observou em relação às técnicas, ou seja, são passíveis de mudanças, podendo ser adaptadas ao objetivo que se quer alcançar ou ao projeto em questão, e podem ser aplicadas durante todo o processo, para objetivos diferentes, como aconteceu neste trabalho.

O que se comprovou com o trabalho também é que não existem receitas para a concepção de *software*; as técnicas são instrumentos que podem ajudar ou não, depende do que se pretende com elas e em que contexto as mesmas se inserem; nem sempre as técnicas aplicadas, como demonstrado nesta dissertação com uma delas, alcançam o resultado ideal, podendo ser aplicadas uma segunda vez, numa outra fase do trabalho, talvez para o mesmo objetivo, e mesmo assim não atingindo um bom resultado. Isso comprova o quanto o processo como um todo é dinâmico, pois as etapas nem sempre são lógicas e lineares, necessitando retornar a etapas anteriores para elaborar reformulações.

Neste trabalho, apenas uma das técnicas não apresentou um bom resultado, mas foi útil a sua utilização porque gerou discussões em torno do processo. E isso comprova o quanto a utilização das mesmas é fundamental para se obter um resultado que satisfaça todos e o quanto a participação do usuário no processo é importante.

Em relação às técnicas, também, convém abordar que outras poderiam ser aplicadas para os mesmos objetivos, de modo que se efetivasse ainda mais a participação do usuário.

A conclusão a que se chegou com este trabalho, ainda, é que o *software* educacional que segue os padrões e recomendações ergonômicas pode, certamente, auxiliar para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, que a Ergonomia de IHC, por meio de métodos e técnicas, pode auxiliar nos procedimentos de concepção de *software*, trazendo segurança à equipe de projetistas quanto à utilizabilidade do produto em questão e quanto às tomadas de decisão, e que quanto mais cedo se empregarem métodos para se obterem dos usuários as características pertinentes a sua tarefa, maior sucesso se obterá no processo e no produto. E que um *software* educacional ergonômico, no entanto, não está vinculado apenas à abordagem ergonômica, para garantir a sua qualidade; deve apoiar-se em uma concepção de educação de enfoque participativo. Somente com essa sinergia poderá dispor de ferramentas cujas

características sejam qualidade, interface amigável e adequação pedagógica a sua área de aplicação.

Vale lembrar que, se de interesse de pessoas que não do grupo específico a que se destina o *software* apresentado neste trabalho, o mesmo pode ser adaptado e utilizado conforme suas necessidades, pois as questões metodológicas e gráficas, assim como textuais para elaboração de relatórios de estágio apresentam-se de acordo com as especificações determinadas por normas consideradas nacionalmente. A criação do texto é que se apresentará conforme a necessidade, o estilo e a originalidade próprios.

6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como recomendações para trabalhos futuros sugerem-se:

- a) adequação do *software* para que o mesmo possa atender às necessidades de qualquer pessoa que queira desenvolver um relatório de estágio;
- b) possibilidade de acesso a um arquivo de editor de texto com estrutura definida quanto à apresentação gráfica do relatório, a partir do próprio programa;
- c) reavaliação da necessidade ou não de uma ajuda *on line* de utilização do *software* Oficina de Relatório, para expor as suas funcionalidades, seus limites e regras de utilização e facilitar o entendimento das mensagens trazidas pelo mesmo;
- d) a aplicação da metodologia usada neste trabalho na concepção de outros *softwares*, utilizando-se ou acrescentando-se outras técnicas.
- e) avaliações do *software* Oficina de Relatório, como a pedagógica, numa situação real de uso, por não ter sido essa objeto deste trabalho;
- f) uma versão *web on line*, como futura aplicação - com ou não adaptação da ferramenta ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção - já que a Educação a Distância é hoje uma área que se dissemina como uma modalidade de ensino acessível a várias pessoas de lugares diversos, no tempo e no ritmo que lhes convêm,.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, José; FREITAS, Sydney Fernandes de. Criatividade e design. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 4., 2000, Novo Hamburgo. *Anais...*, v.2. Rio de Janeiro: Associação do ensino e pesquisa de nível superior em design no Brasil/Revista Estudos em Design, 2000. p. 925-930

AALST, J. W. Van; MAST, C. A. P. G. Van Der; CAREY, T. T. Na interactive multimedia tutorial for user interface design. *Computers Educ.*, v. 25, n. 4, p. 227-233, 1995.

ANDLER, Daniel. *Introdução às ciências cognitivas*. Trad. de Maria Suzana Marc Amoretti. São Leopoldo: Unisinos, 1998

ASSMANN, Hugo. *Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

AXTELL, C. M. et al. Problems integrating user participation into software development. *International J. Human-Computer Studies*, v. 47, n. 2, p. 323-345, 1997.

TOOLBOOK II Publisher: a guide to creating interactive applications. Asymetrix Corporation. São Paulo: Érica, 1997.

BARANAUSKAS, Maria Célia Calani et al. Uma taxinomia para ambientes de aprendizado baseados no computador. In *O computador na sociedade do conhecimento*. MEC-SED (Secretaria de Educação e Distância) Programa Nacional de Informática na Educação. Org. prod. e arte: USP. Disponível em:
http://www.proinfo.mec.gov.br/fra_comunidade.asp?opcao=colecao.shtm Acesso em: 09 março 2001. (Coleção Informática para a mudança na educação)

BEIRÃO Jr., Humberto Francisco. *SIMLETEC*: um ambiente educacional de simulação de uma instalação elétrica residencial utilizando multimídia interativa. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BEKKER, M. M.; VERMEEREN, A. P. O. S.. An analysis of user interface design projects: information sources and constraints in design. *Interacting with computers*, v. 8, n. 1, p. 112-116, 1996.

BRASIL, André. Hipertexto e comunicação. *Presença pedagógica*, v.5, n 29, p. 77-80, set./out. 1999.

BULLINGER, Hans-Jörg et al. Genius: generating software-ergonomic User Interfaces. *International Journal of Human-Computer Interaction*, v. 8, n. 2, p. 115-144, 1996

CABOCLO, Eliana Tereza de Andrade Freitas; TRINDADE, Maria de Lourdes de Araújo. Exatidão, a palavra exata. In *Salto para o futuro: reflexões sobre a educação no*

próximo milênio. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, 1998.

CZAJA, Sara J.. Systems design and evaluation. In: *Handbook of Human Factors and Ergonomics*. 2. ed. Editado por Gavriel Salvendy. New York: John Wiley, 1997. p. 17-39.

CAMPOS, Fernanda C. A.; ROCHA, Ana Regina C. da; CAMPOS, Gilda H. B. de. Design instrucional e construtivismo: em busca de modelos para o desenvolvimento de software. *Informática educativa*. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie98/250M.html>>. Acesso em: 09 fev. 2001.

CANTÙ, Marco. *Dominando o Delphi 2*. São Paulo: Makron Books, 1996.

CASAS, Luis Alberto Alfaro. *Contribuições para a modelagem de um ambiente inteligente de educação baseado em realidade virtual*. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CHAIBEN, Hamilton. Ambientes de aprendizagem hipermídia. In *Hipermídia na Educação*. Disponível em: <<http://www.cce.ufpr.br/~hamilton/cce.shtml>>. Acesso em: 10 jul. 2000.

CYBIS, Walter de Abreu. *A identificação dos objetos de interfaces homem-computador e de seus atributos ergonômicos*. 1994. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CYBIS, Walter de Abreu. *Ergonomia de interfaces homem-computador*. LabiÚtil, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Apostila – Disponível em: <<http://www.labutil.inf.ufsc.br/apostila/apostila.htm>> . Acesso em: 21 jun. de 1999.

CORTELAZZO, Iolanda B.C. *Redes de computadores e educação escolar: a atuação de professores em comunicações telemáticas*. 1996. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.geocities.com/icortel/sumario.htm>>. Acesso em: 20 set. de 2000.

CORTELAZZO, Iolanda B.C. O computador na sala de aula: informações básicas 1. Material didático, [1997?].

CORTEZ, Pedro Luiz. *Conhecendo e trabalhando com Toolbook*. São Paulo: Érica, 1997.

DAMODARAN, Leela. User involvement in the systems design process - a practical guide for users. *Behaviour & information technology*, v.15, n.6, p. 363-377, 1996.

DELORS, Jacques. Educar para o futuro. *O correio da UNESCO*, Rio de Janeiro, ano 24, n. 6, junho de 1996, p. 6-11.

DEMO, Pedro. Educação e qualidade. 4 ed. Campinas, SP: Papirus, 1998.

DRAY, Susan M.; SIEGEL, David A.. *User-centered design and the "vision thing"*. Disponível em: <<http://www.dray.com/articles/visionthing.html>>. Acesso em: 06 fev. de 2001.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. *Ergonomia prática*. Trad. de Itiro Iida. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

FAUST, Richard. *Software como interpretação*: uma estratégia de software centrada no registro lingüístico dos usuários. 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) –Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FERNANDES, Dulce Maria de Paiva. *Perfil do designer de produto*. Palestra proferida no *Workshop* realizado no Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

FIALHO, Francisco Antonio Pereira. *Introdução ao estudo da consciência*. Curitiba: Gênesis, 1998.

FIALHO, Francisco Antonio Pereira; SANTOS, Neri dos. *Manual de análise ergonômica no trabalho*. Curitiba: Gênesis, 1995.

FISKE, John. *Introduction to communication studies*. 2. ed. Londres-New York: Routledge, 1997.

FRANCO, Marcelo Araujo. *Ensaio sobre as tecnologias digitais da inteligência*. Campinas: Papirus, 1997.

FREIRE, Paulo. *A pedagogia da autonomia*: saberes necessários à prática educativa. 15. ed. São Paulo: Paz e terra, 2000. (Coleção Leitura).

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 27. ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1987. (Coleção O Mundo Hoje).

FRISONI, Bianka Cappucci; MORAES, Anamaria de. O uso de métodos da ergonomia no desenvolvimento de projetos de produtos ergonômicos segundo designers e ergodesigners. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 4., 2000, Novo Hamburgo. *Anais...*, v.2 Rio de Janeiro: Associação do ensino e pesquisa de nível superior em design no Brasil/Revista Estudos em Design, 2000. p. 597-604.

GADOTTI, Moacir. *Convite à leitura de Paulo Freire*. 2. ed. São Paulo: Scipione, 1991.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais de educação. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO COLÉGIO CORAÇÃO DE JESUS, 2., 2000, Florianópolis. *Anais...*, Florianópolis, 2000. p. 76-80.

GONÇALVES, Eliane S. Bareta; BIAVA, Lurdete Cadorin. *Manual para elaboração do relatório do estágio curricular*. Florianópolis: ETF/SC, 1995.

GONÇALVES, Eliane S. Bareta; BIAVA, Lurdete Cadorin. *Manual para elaboração do relatório do estágio curricular*. 4. ed. rev. atual. e ampl. Florianópolis: CEFET/SC, 2001.

GULLIKSEN, Jan et al. Analysis of information utilization (AIU). *International Journal of Human-Computer Interaction*, v. 9, n. 3, p. 255-282, 1997.

HALL, Liane; BESCOS, Xavi. Menu – what menu? *Interacting with computers*, v. 7, n.4, p.383-394, 1995.

HIRATSUKA, Tei Peixoto. *Contribuições da ergonomia e do design na concepção de interfaces multimídia*. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

HIRATSUKA, Tei Peixoto; FIALHO, Francisco; MOREIRA, Norton Paim. Proposta de metodologia para o desenvolvimento de produto multimídia. In: NATIONAL CONGRESS OF PRODUCTION ENGINEERING, E BRASIL FIRST INTERNATIONAL CONGRESS OF INDUSTRIAL ENGINEERING, 1995, São Carlos, SP, Brasil. *Anais ...*, v.1. São Carlos: ABEPRO, 1995, p. 593-596.

HOELZEL, Carlos Gustavo Martins. *Análise do uso do conhecimento ergonômico em projeto de ícones para interfaces humano-computador*. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

HOLTZBLATT, Karen; BEYER, Hugh. *Contextual design: using customer work models to drive systems design*. Disponível em: <<http://www.acm.org/sigchi/chi97/proceedings/tutorial/Kah2.htm>> Acesso em: 19 abr.de 2001.

IIDA, Itiro. *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1990.

LAASER, Wolfram. Desenho, produção e avaliação de software para o ensino a distância. *Tecnologia Educacional*, v.22, p. 24-31, mar/jun. 1995.

LabiÚtil. Laboratório de utilizabilidade. Disponível em: <http://www.labutil.inf.ufsc.br/> . Acesso em: 21 de jun. de 1999.

LÉVY, Pierre. *A emergência do cyberspace e as mutações culturais*. Trad. Suely Rolnik. Disponível em: <<http://portoweb.com.br/PierreLevy/textos.html>>. Acesso em: 19 jul.2000.

LÉVY, Pierre. *A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço*. Trad. de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Loyola, 1998.

LÉVY, Pierre. *A revolução contemporânea em matéria de comunicação*. Trad. Juremir Machado da Silva. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/famecos/rf9levy.htm>>. Acesso em: 15 jul. 2000.

LÉVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. 7. reimpressão. São Paulo: Editora 34, 1998.

LEHTO, Mark R.; ZHU, Wenli; CARPENTER, Bryan. The relative effectiveness of hypertext and text. *International Journal of human-computer interaction*, v. 7, n. 4, p. 293-313, 1995.

LIBÂNEO, José Carlos. *Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. 15. ed. São Paulo: Loyola, 1998.

LIMA, Lauro de Oliveira. *Mutações em educação segundo Mc Luhan*. 6. ed. amp. Petrópolis, RJ: Vozes, 1973.

LUCENA, Marisa. *Diretrizes para a capacitação do professor na área de tecnologia educacional: critérios para a avaliação de software educacional*. Disponível em: <<http://www.insoft.softex.Br/~projeard/rv/sortqual.htm>>. Acesso em: 15 de junho de 1998.

LUENGO, Josefa Martín et al. *Pedagogia libertária: experiência hoje*. São Paulo: Imaginário, 2000.

MARASCHIN, Cleci. Conhecimento, escola e contemporaneidade. In *Ciberespaço: um hipertexto com Pierre Lévy*. PELLANDA Nilze M. C.; PELLANDA, Eduardo C. (org.). Porto Alegre: Artes e ofícios, 2000.

MARINÉ, Fernando Bayón. Ergonomía y recursos humanos. *Relaciones laborales*, Madrid, ano 14, n. 4, p. 72-83, 23 de fev. de 1998.

MEDEIROS FILHO, Dante Alves; CINTRA, Jorge Pimentel. Desenvolvimento de software para o ensino e aprendizagem. In: INFOEDUCAR, 4., 1999, Fortaleza. *Anais eletrônicos...* Disponível em: <<http://www2.insoft.softex.br/~scie/1999/relatos.htm>> Acesso em: 10 de jul. 2000.

MEDEIROS, Marco Aurélio. *ISO 9241: uma proposta de utilização da Norma para avaliação do grau de satisfação de usuários de software*. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MORAES, Anamaria de. *Ergonomia*. Disponível em: <[www.http://venus.rdc.puc-rio.br/moraergo/define.htm](http://venus.rdc.puc-rio.br/moraergo/define.htm)>. Acesso em: 03 fev. de 2001.

MORAES, Anamaria de; SOARES, Marcelo M. *Ergonomia no Brasil e no mundo: um quadro, uma fotografia*. Rio de Janeiro: Univerta/ABERGO, 1989.

MORAES, Anamaria de et al. Usabilidade de interfaces: ergonomização do diálogo pesquisador-computador. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 4., 2000, Novo Hamburgo. *Anal...
v.2.* Rio de Janeiro: Associação do ensino e pesquisa de nível superior em design no Brasil/Revista Estudos em Design, 2000. p. 711-719.

MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa. Escola, currículo e construção do conhecimento. In: *Escola Básica*. Campinas, São Paulo: Papirus, Cedes, ANPED, 1992. (Coletânea CBE).

MOREIRA, Mércia. O uso do computador na educação: pressupostos psicopedagógicos. *Educação*. Belo Horizonte, v.4, p. 13-17, dez. 1986.

MORIN, Edgar. *A cabeça bem feita*: repensar a reforma, reformar o pensamento. Trad. Eloá Jacobina. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MULLER, Michael J.; HASLWANTER, Jean Hallewell; DAYTON, Tom. Participatory practices in the software lifecycle. In: *Handbook of human-computer interaction*. Second, completely revised edition. M. Helander, T. K. Landawer, P. Prabhu (eds), Elsevier, 1997. p. 255-297.

NEGROPONTE, Nicolas. *A vida digital*. 2 ed. São Paulo: Cia das Letras, 1995.

NIELSEN, Jakob. *Multimedia and hypertext: the internet and beyond*. London: Academic Press, 1995.

NIELSEN, Jakob. *Usability engineering*. São Diego: Morgan Kaufmann, 1993.

OLIVEIRA, Vera Barros de. (Org.) *Informática em psicopedagogia*. São Paulo: SENAC, 1996.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (ENSINO MÉDIO): BASES LEGAIS - Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, 1999. V.1.

PAULINO, Rita de Cássia Romeiro. *Metodologia de avaliação centrada no usuário para a melhoria contínua no processo de desenvolvimento de sistemas: qualidade, software e avaliação*. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PERRENOUD, Philippe. *Construindo competências*. Disponível em: <<http://www.uol.com.br/novaescola/ed/>> . Acesso em: 13 set. de 2000.

PERRENOUD, Philippe. *Dez competências para ensinar*. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PEY, Maria Oly. *A escola e o discurso pedagógico*. São Paulo: Cortez, 1988.

- PEY, Maria Oly . *Reflexões sobre a prática docente*. São Paulo: Loyola, 1984.
- PRETTO, Nelson de Luca. *Uma escola sem/com futuro: educação e multimídia*. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- RAMOS, Edla Maria Faust. *Análise ergonômica do sistema Hipernet: buscando o aprendizado da cooperação e da autonomia*. 1996. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- RIGHI, Carlos Antônio Ramirez. *Aplicação de recomendações ergonômicas ao componente de apresentação da interface de softwares interativos*. 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- ROPA, A. Designing a multimedia, interactive interface to facilitate cultural understanding in a fifth grade classroom. *Computers Educ.* Oxford, v. 16, n1, p 109-111, jan., 1991.
- SAAD, Elizabeth. *Democratização: conhecimento também dá em árvore*. Disponível em: <<http://www.matemart.com.br/arrastao/democra/dem3.htm>>. Acesso em: 19 jul. 2000.
- SANDHOLTZ, Judith Haymore; RINGSTAFF, Cathy; DWYER, David C.. *Ensinando com tecnologia: criando salas de aula centrada nos alunos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- SANTOS, Neri dos et al. *Antropotecnologia: a ergonomia dos sistemas de produção*. Curitiba: Gênesis, 1997.
- SCAPIN, Dominique. L.; BASTIEN, J. M. Christian. *Inspection ergonomique d'interfaces et Critères Ergonomiques*. Disponível em: <<http://www.labutil.inf.ufsc.br/scapin0.html>> .Acesso em: 06 jan. de 2001.
- SCAPIN, Dominique L.; BASTIEN, J. M. Christian. Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems. *Behavior & Information Technology*, v. 16, n. 4/5, p. 220-231, 1997.
- SHERIDAN, Tomas B. Task analysis, task allocation and supervisory control. In: *Handbook of human-computer interaction*. Second, completely revised edition. M. Helander, T. K. Landawer, P. Prabhu (eds), Elsevier, 1997. p. 87-104.
- SHNEIDERMAN, Bem. *Designing the user interface: strategies for effective human-computer – interaction*. 3. ed. EUA: Addison-Wesley, 1998.
- SONNENTAG, Sabine et al. Use of design methods, team leaders' coal orientation, and team effectiveness: a follow-up study in software development projects. *International journal of human-computer interaction*, v.4, n. 9, p. 443-454, 1997.

TAYLOR, R. P. *The computer in school: tutor, tools, tutee.* New York: Teacher College Press, 1980.

ULBRICHT, Vânia Ribas. *Modelagem de uma ambiente de construção do conhecimento em geometria descritiva.* 1997. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

VALENTE, José Armando (org.) 2. ed. *Computadores e conhecimento: repensando a educação.* Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1998.

VALENTE, José Armando. *Questão do software: parâmetros para o desenvolvimento de software educativo.* Núcleo de Informática Aplicada à Educação – NIED, Memo n. 24. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1989.

VALENTE, Nelson; BROSSO, Rubens. *Elementos de semiótica: comunicação verbal e alfabeto visual.* São Paulo: Panorama, 1999.

VASCONCELLOS, Celso dos S. *Construção do conhecimento em sala de aula.* 5. ed. São Paulo: Libertad, 1995.

WISNER, Alain. *A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia.* Trad. de Roberto Leal Ferreira. São Paulo: UNESP, 1994.

WISNER, Alain. *Por dentro do trabalho: ergonomia, método e técnica.* Trad. de Flora Maria Gomide Vezzá. São Paulo: FTD, 1987.