

**Universidade Federal de Santa Catarina**

**Programa de Pós-Graduação em**

**Engenharia de Produção**

**A INTERAÇÃO COM O USUÁRIO NA VALIDAÇÃO DO  
*SOFTWARE* OFICINA DE RELATÓRIO**

**Eliane Salete Baretta Gonçalves**

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

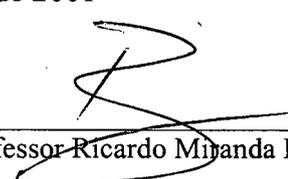
**Florianópolis  
2001**

**Eliane Salete Baretta Gonçalves**

**A INTERAÇÃO COM O USUÁRIO NA VALIDAÇÃO DO  
*SOFTWARE* OFICINA DE RELATÓRIO**

Esta dissertação foi julgada 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

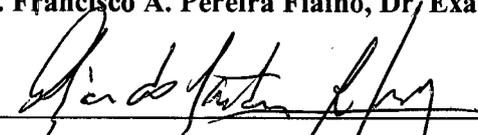
  
\_\_\_\_\_  
Professor Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.

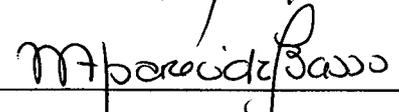
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. João Bosco da Motta Alves, Dr. Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Francisco A. Pereira Fialho, Dr. Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Alejandro Martins Rodrigues, Dr. Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Maria Aparecida José Basso, Msc. Examinadora

AQUISIÇÃO POR DOAÇÃO  
DOADO POR \_\_\_\_\_

18 JUL. 2001

REGISTRO

DATA DO REGISTRO

0349 106-5

27.3.2001

18/10/01

**Minha presença no mundo não é a de quem nele se adapta, mas a  
de quem nele se insere.**

**Paulo Freire**

---

A Joaquim e Mariana  
que, como companheiro e filha,  
dividem comigo suas vidas.  
Para vocês, com meu amor e carinho!

---

## AGRADECIMENTOS

Ao Joaquim, que, além de companheiro, incentivou, auxiliou, criticou, orientou...

À Mariana por dar sentido à minha vida.

Aos meus queridos pais pela vida e dedicação aos seus filhos.

Aos meus irmãos pelo papel de “mãe” quando eu estava ausente

À amiga Lurdete Cadorin Biava, companheira constante, com a qual partilho tantos sonhos, angústias, esperanças e desafios.

Ao professor João Bosco da Motta Alves pela oportunidade e orientação deste trabalho.

À Maria Aparecida Basso (Cidinha), pela amizade, pelo incentivo, pelas idéias encorajadoras, pela postura crítica e profissional com que me coorientou.

Aos amigos do Ícone, que lutam por uma educação transformadora, pela acolhida, apoio e incentivo.

Ao Eduardo Beck e ao Humberto Beirão pela participação neste trabalho.

Às amigas Liliane e Maria de Lourdes, pela amizade, pelas trocas e por proporcionar meu crescimento pessoal e profissional.

Aos queridos amigos pela amizade e grande força durante a realização deste trabalho.

À amiga Conceição por emprestar o seu talento a este trabalho.

Aos colegas da Assessoria de Português por compreender a importância deste trabalho.

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina e à Gerência de Formação Geral e Serviços pela oportunidade.

Aos alunos, razão principal desta pesquisa.

Aos bolsistas que participaram deste trabalho.

A todas as pessoas que tornaram este trabalho possível.

---

---

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	ix
LISTA DE QUADROS .....	x
LISTA DE SIGLAS .....	xi
RESUMO .....	xiii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiii
1 INTRODUÇÃO .....	1
1.1 JUSTIFICATIVA .....	4
1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO .....	7
1.3 PREMISSAS .....	7
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	7
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	9
2.1 A PARTICIPAÇÃO COMO CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO .....	9
2.2 PROJETO CENTRADO NO USUÁRIO .....	15
2.3 PARADIGMAS DA PESQUISA EDUCACIONAL: QUANTITATIVO E QUALITATIVO .....	19
2.3.1 O paradigma quantitativo-realista .....	20
2.3.2 O paradigma interpretativo-idealista .....	21
2.4 ERGONOMIA .....	23
2.4.1 Ergonomia do <i>software</i> .....	27
2.4.2 Ergonomia cognitiva .....	28
2.4.3 Macroergonomia .....	29
2.5 INTERFACE .....	30
2.5.1 Usabilidade .....	32
2.5.1.1 Problemas de usabilidade .....	34
2.5.2 Interação homem-computador .....	35
2.6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE .....	37
2.6.1 Norma ISO 9241 .....	39
2.6.2 Critérios ergonômicos .....	40

---

---

<b>2.6.3 Avaliação heurística.....</b>	<b>42</b>
<b>2.6.4 Inspeção cognitiva.....</b>	<b>44</b>
<b>2.6.5 Checklist .....</b>	<b>45</b>
<b>2.6.6 Ensaios de interação .....</b>	<b>46</b>
<b>2.6.6.1 Análise Preliminar .....</b>	<b>47</b>
<b>2.6.6.1.1 Reconhecimento do <i>software</i>.....</b>	<b>48</b>
<b>2.6.6.1.2 Pré-diagnóstico.....</b>	<b>48</b>
<b>2.6.6.2 A definição dos cenários e da amostra de usuários .....</b>	<b>48</b>
<b>2.6.6.2.1 Reconhecimento do perfil do usuário .....</b>	<b>49</b>
<b>2.6.6.2.2 Coleta das informações sobre o usuário e sua tarefa .....</b>	<b>49</b>
<b>2.6.6.2.3 Definição de tarefas para o usuário .....</b>	<b>49</b>
<b>2.6.6.3 Realização dos ensaios.....</b>	<b>49</b>
<b>2.6.6.3.1 Obtenção da amostra de usuários .....</b>	<b>50</b>
<b>2.6.6.3.2 Ajustes nos cenários.....</b>	<b>50</b>
<b>2.6.6.3.3 Planejamento dos ensaios.....</b>	<b>50</b>
<b>2.6.6.3.4 Desenvolvimento dos ensaios .....</b>	<b>51</b>
<b>2.6.6.3.5 Coleta e análise dos dados.....</b>	<b>51</b>
<b>2.6.7 Comparando os métodos de avaliação.....</b>	<b>52</b>
<b>2.7 BREVE CONCLUSÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>55</b>
<b>3.1 FASE PRELIMINAR.....</b>	<b>55</b>
<b>3.1.1 Reconhecimento do <i>software</i>.....</b>	<b>55</b>
<b>3.1.2 Pré-diagnóstico.....</b>	<b>57</b>
<b>3.2 DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS E DA AMOSTRA .....</b>	<b>60</b>
<b>3.2.1 Questionário de reconhecimento do público alvo .....</b>	<b>60</b>
<b>3.2.2 Coleta de informações sobre o usuário e sua tarefa .....</b>	<b>62</b>
<b>3.2.3 Definição de tarefas para o usuário .....</b>	<b>63</b>
<b>3.3 REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS .....</b>	<b>65</b>
<b>3.3.1 Obtenção da amostra de usuários .....</b>	<b>65</b>
<b>3.3.2 Ajustes nos cenários.....</b>	<b>67</b>

---

---

<b>3.3.3 Planejamento dos ensaios.....</b>	<b>67</b>
<b>3.3.3.1 Guia de orientação.....</b>	<b>68</b>
<b>3.3.3.2 Critérios de avaliação.....</b>	<b>70</b>
<b>3.3.4 Desenvolvimento dos ensaios.....</b>	<b>71</b>
<b>3.3.4.1 Questionário pós-teste.....</b>	<b>72</b>
<b>3.3.5 Coleta e análise dos dados.....</b>	<b>72</b>
<b>4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>73</b>
<b>4.1 ANÁLISE DAS TAREFAS REALIZADAS.....</b>	<b>73</b>
<b>4.2 ANÁLISE DAS HIPÓTESES LEVANTADAS.....</b>	<b>74</b>
<b>4.2.1 Primeira hipótese.....</b>	<b>74</b>
<b>4.2.2 Segunda hipótese.....</b>	<b>75</b>
<b>4.2.3 Terceira hipótese.....</b>	<b>78</b>
<b>4.2.4 Quarta hipótese.....</b>	<b>79</b>
<b>4.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE.....</b>	<b>83</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>93</b>
<b>5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>95</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>96</b>

---

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Estrutura do ensaio de interação .....	47
FIGURA 2 – Realização do pré-diagnóstico .....	57
FIGURA 3 – Mensagem de criar arquivo .....	59
FIGURA 4 – Laboratório de capacitação do Ícone adaptado para os ensaios de interação .....	68
FIGURA 5 – Tela de apresentação – versão beta .....	74
FIGURA 6 – Tela de apresentação – versão 1.0 .....	75
FIGURA 7 – Tela inicial do Construtor do Texto – versão 1.0 .....	76
FIGURA 8 – Setas do Construtor e botões– versão beta .....	77
FIGURA 9 – Setas do Construtor e botões – versão 1.0 .....	77
FIGURA 10 – Cronograma – versão 1.0 .....	79
FIGURA 11 – Mensagem – versão 1.0 .....	80
FIGURA 12 – Mensagem de criar arquivo – versão beta .....	81
FIGURA 13 - Mensagem de criar arquivo – versão 1.0 .....	82
FIGURA 14 – Gerenciamento de arquivo – versão beta e versão 1.0 .....	83
FIGURA 15 – Resposta questão 1 .....	84
FIGURA 16 – Resposta questão 2 .....	84
FIGURA 17 – Resposta questão 3 .....	85
FIGURA 18 – Resposta questão 4 .....	85
FIGURA 19 – Resposta questão 5 .....	86
FIGURA 20 – Resposta questão 6 .....	86
FIGURA 21 – Resposta questão 7 .....	87
FIGURA 22 – Resposta questão 8 .....	88
FIGURA 23 – Resposta questão 9 .....	88
FIGURA 24 – Resposta questão 10 .....	89
FIGURA 25 – Resposta questão 11.....	89
FIGURA 26 – Resposta questão 12.....	90
FIGURA 27 – Resposta questão 13.....	90
FIGURA 28 – Resposta questão 14.....	91
FIGURA 29 – Resposta questão 15.....	91

---

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PARTES DA NORMA ISO 9241 .....	40
QUADRO 2 – QUADRO RESUMO DE JEFFRIES ET AL.....	52
QUADRO 3 – PERFIL DO USUÁRIO .....	61
QUADRO 4 – PERFIL DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO.....	62
QUADRO 5 – TAREFA 1 .....	64
QUADRO 6 – TAREFA 2 .....	64
QUADRO 7 – TAREFA 3 .....	64
QUADRO 8 – TAREFA 4 .....	65
QUADRO 9 – PERFIL DOS USUÁRIOS PARTICIPANTES .....	66
QUADRO 10 – PERFIL DA EXPERIÊNCIA DOS USUÁRIOS PARTICIPANTES .....	66

---

## **LISTA DE SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACMSIGCHI – Association Computing Machinery – Special Interest Group in Computer Human Interaction.

CEFET-SC – Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina

HCI – Human-Computer Interaction (Interação Homem-Computador)

ISO – International Standards Organisation

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MBTI - Myers-Briggs Type Indicator

PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais

## RESUMO

Este estudo apresenta a avaliação do *software* **Oficina de Relatório** desenvolvido no Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina (CEFET-SC) com o objetivo de auxiliar o aluno a elaborar o relatório de estágio curricular. Apresenta, também, a implementação das alterações advindas da avaliação. O método de avaliação utilizado foi os ensaios de interação, por empregarem potenciais usuários na realização das tarefas. O estudo, ainda, faz uma abordagem sobre a participação do usuário e a importância da educação na formação de cidadãos, consumidores e potenciais usuários, críticos, capazes de avaliar um produto e sugerir modificações que garantam a usabilidade e gerem satisfação ao usuário. Os resultados comprovaram que o *software* **Oficina de Relatório** apresenta um bom grau de usabilidade e pode auxiliar muito na elaboração do relatório de estágio curricular.

**Palavras-chave** - avaliação de *software*, ergonomia de interfaces, interação homem-computador, usabilidade.

---

## **ABSTRACT**

*This study presents the evaluation of the software Oficina de Relatório developed in the Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina (CEFET-SC) to support the students to write their curricular probation report. It also presents the implementation of the changes dictated by the evaluation process. The evaluation method applied for the usability testing was the interaction test, since it deals with potencial users. The study, also, approaches the users' participation and the importance of education for citizens, consumeres and potencial users, who must be critical, capable of making product evaluation and of suggesting changes that will guarantee the product usability and the users' satisfaction. The results confirm that the software Oficina de Relatório has a high degree of usability and can greatly facilitate the writing of curricular probation reports.*

*Keywords – evaluation software, human-computer interaction, usability, user interface*

---

## 1 INTRODUÇÃO

A idéia de liberdade só adquire plena significação quando  
comunga com a luta concreta dos homens por libertar-se.

**Francisco Weffort**

Com o desenvolvimento da tecnologia surge a necessidade de maior comunicação entre o homem e a máquina, portanto, há necessidade de interfaces que permitam o sucesso dessa comunicação e o usuário é quem melhor pode dizer se está satisfeito com o produto ou não.

As primeiras máquinas fotográficas ou os primeiros automóveis, assim como os computadores, eram disponíveis somente para as pessoas que tinham condições de dominar a tecnologia. Atualmente, as tecnologias estão sendo utilizadas rotineiramente por mais pessoas a cada dia. A correspondência eletrônica e a teleconferência fizeram surgir uma nova forma de comunicação. O acesso à informação está crescendo, sem contar a utilização de produtos eletrônicos, hoje tão comuns, como televisores digitais com controle remoto de múltiplas funções, DVDs, entre outros.

Entretanto, algumas dessas tecnologias geram falhas, medo e frustração nas pessoas quando se deparam com excessiva complexidade, terminologia incompreensível e um *lay-out* caótico.

Segundo SCAPIN (apud RIGHI, 1993) a capacidade de adaptação dos usuários às situações problemáticas decorrentes de erros de concepção tem limites. A partir de certo ponto começa a ocorrer o mal funcionamento do sistema, a performance torna-se insatisfatória, e as reclamações dos usuários crescem.

As conseqüências em relação ao uso do *software* vão da utilização parcial do sistema, passando pelo mal uso e pela diminuição da sua utilização

chegando ao não uso do sistema, recorrendo a outras fontes de informação (RIGHI,1993).

Ergonomicamente, essa situação gera baixa produtividade, fadiga, desperdício, alta carga de trabalho, desconforto, estresse entre outras conseqüências negativas, comprometendo a produtividade do sistema homem-máquina.

Tendo em vista essa preocupação com o bom funcionamento dos sistemas é que surgiu a necessidade de realizar a avaliação da usabilidade da interface do *software* Oficina de Relatório, desenvolvido no Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina (CEFET-SC) para auxiliar os alunos a elaborarem o seu relatório de estágio. Neste trabalho será apresentada a metodologia utilizada para realizar a avaliação, bem como os resultados obtidos com a mesma e os estudos que fundamentam o trabalho.

Avaliação, por si só, é um termo geral, e uma distinção é freqüentemente feita entre verificação e validação quando se fala em avaliação de *software*. Verificação refere-se ao teste para avaliar a correspondência entre o produto e as especificações pretendidas pelo *designer*, enquanto validação refere-se à avaliação da correspondência entre o produto e a real necessidade do usuário (PEJTERSEN & RASMUSSEN, 1997). O que se pretende neste trabalho é validar o *software* Oficina de Relatório, já que se realizou a verificação na primeira etapa, a construção.

O trabalho aqui apresentado é, em princípio, a validação ergonômica da interface do *software*, porém, passa por uma discussão sobre o papel da escola na formação de um aluno participativo, um cidadão atuante e um consumidor que exige qualidade dos produtos que consome.

A validação ergonômica foi realizada utilizando-se como método de avaliação os ensaios de interação, nos quais potenciais usuários do sistema realizam tarefas para avaliar a interface e a usabilidade do *software*.

A escolha do método de avaliação, os ensaios de interação, deu-se exatamente por levarem em conta o usuário, suas necessidades, seus anseios,

suas limitações e por possibilitar a discussão sobre a participação do usuário e dos projetos centrados no usuário, muitas vezes não levado em conta pelos desenvolvedores de *software*.

A decisão pelos ensaios de interação resgatou uma reflexão sobre a cidadania, pois, segundo PELISSARI (1995), a cidadania é a maneira por meio da qual os homens materializam sua relação com outros homens e com a sociedade em que vivem. E isso envolve a sua contribuição para a qualidade dos produtos, materiais, equipamentos e sistemas que utiliza. Sua participação é fundamental para garantir seus direitos de consumidor.

Todos os indivíduos têm o dever de participar, mas muitas vezes ignoram que “se ficarem em atitude passiva, deixando as decisões para os outros, um pequeno grupo, mais atuante ou mais audacioso, acabará dominando, sem resistências e limitações” (DALLARI, 1983). E isso dá-se na sociedade de várias maneiras, como na escolha dos governantes, no acesso aos direitos e na oferta forçada de produtos ao consumidor pela indústria. Muitas vezes precisa-se utilizar um sistema, por exemplo, mas o mesmo não atende às reais necessidades do usuário, no entanto, não há outro mais eficaz para substituí-lo, então, por necessidade, o consumidor sente-se obrigado a continuar a utilizar o produto, apesar da insatisfação.

Sendo a escola o meio mais eficaz para formar cidadãos conscientes, participativos, que saibam fazer escolhas, decidir, sugerir caminhos para a melhoria da qualidade de vida, é que neste trabalho defende-se a metodologia de desenvolvimento de projetos como proposta para despertar no aluno a autonomia para aprender, para torná-lo autor do seu conhecimento, por ser capaz de provocar uma atitude autodidata, que prepara o aluno para o enfrentamento dos desafios proporcionados pela vida na sociedade, mediante a experimentação, a pesquisa, o trabalho em grupo, o estímulo ao desafio, o desenvolvimento do raciocínio e a busca constante.

Paulo FREIRE (2000) diz que “a educação é um ato de intervenção no mundo”. Com essa responsabilidade, a escola deve “estimular o aluno a manter

---

em si o gosto de rebeldia, aguçando sua curiosidade e estimular sua capacidade de arriscar-se, de aventurar-se, o que o imuniza contra o poder apassivador”. Não se pode acreditar numa educação que não ofereça ao educando a experiência com o debate e a análise dos problemas e que lhe propicie condições de verdadeira participação, pois a conquista do saber, do conhecimento, da autonomia realiza-se através do “exercício livre das consciências” (WEFFORT apud FREIRE, 1992).

Desta forma, acredita-se que o aluno, potencial usuário de produtos e sistemas, terá condições de interferir na qualidade dos mesmos, garantindo-lhe a satisfação, o bom desempenho e melhor produtividade em seu trabalho.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina (CEFET-SC) oferece cursos técnicos em nível médio e pós-médio. Para a obtenção do diploma, o aluno, além de cursar as disciplinas do curso, deve realizar um estágio e apresentar um relatório das atividades desenvolvidas.

A elaboração do relatório de estágio curricular é uma tarefa que, não raro, apresenta algumas dificuldades para o aluno, pois são muitas as informações a serem registradas e as normas a serem seguidas para a construção do trabalho. O que escrever no desenvolvimento? Como fazer uma introdução? Eram dúvidas muito comuns dos alunos.

Durante 12 anos, atuando como professora de Português ou fazendo parte do grupo de professores analistas de relatório, procurava-se orientar o aluno para a construção do mesmo. No entanto, o relatório sempre era um grande desafio, tanto para o aluno elaborá-lo, quanto para o professor corrigi-lo.

Enfim, num trabalho conjunto com outra professora de Português, a qual passou pelas mesmas experiências e inquietações, elaborou-se um pequeno manual para orientar os alunos nas aulas de Português a elaborarem o relatório

---

das aulas práticas de laboratórios nas disciplinas técnicas. Foi o ponto de partida. Dessa idéia surgiu outro manual, este para elaboração do relatório de estágio (GONÇALVES; BIAVA, 1995). Este manual foi sendo revisado, ampliado, seguindo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para elaboração de relatórios, chegando à quarta edição (GONÇALVES; BIAVA, 2001).

Como atividade paralela à de sala de aula, participava-se de um grupo de pesquisa e extensão em informática educativa – o Ícone.

O Ícone é um núcleo de pesquisa e extensão e novas tecnologias integradas à educação do CEFET-SC formado por um grupo multidisciplinar de professores preocupados em transformar as tradicionais concepções pedagógicas e metodologias de ensino que vigoram na escola com o apoio de novos recursos baseados na informática.

O núcleo desenvolve pesquisas educacionais e tecnológicas, capacita profissionais da educação, acompanha projetos escolares integrando novas tecnologias ao processo educativo tendo como linha central a construção do conhecimento pelo educando por meio do desenvolvimento de atividades e temas interdisciplinares .

O Ícone possui uma boa estrutura em pesquisa e extensão com um laboratório de pesquisas, um laboratório de capacitação no CEFET-SC e um laboratório móvel montado em um microônibus. Conta ainda com o apoio técnico-pedagógico da Escola do Futuro da USP e da Virtual Informática Educativa.

O núcleo coloca à disposição do público em sua *home-page* ([www.icone.cefetsc.rct-sc.br](http://www.icone.cefetsc.rct-sc.br)) um fórum de debates, uma lista de discussões, uma banca de perguntas freqüentes em informática, uma biblioteca virtual e uma relação de endereços interessantes.

São constantes no Ícone a pesquisa e o estudo educacional e tecnológico, fundamentais para a elaboração e manutenção de um sistema de desenvolvimento pedagógico claro, dinâmico e eficiente.

---

Participando de várias discussões, no Ícone, sobre o ensino e a prática docente, despertou-se para a questão do relatório. O que se poderia fazer para tornar a tarefa de elaborar o relatório de estágio menos angustiante para o aluno? Além disso, havia no Ícone o interesse em desenvolver um material de apoio pedagógico em multimídia.

Novamente, em conjunto com a professora com quem se elaboraram os manuais de auxílio à elaboração do relatório, a qual também fazia parte do Ícone, iniciaram-se os trabalhos para o desenvolvimento do *software* Oficina de Relatório.

Ao concluir o *software*, havia a necessidade de saber se ele realmente atenderia às necessidades dos alunos, auxiliando-os na elaboração do relatório de estágio curricular e facilitando-lhes essa tarefa.

Procedeu-se, então, à avaliação do *software* Oficina de Relatório, a fim de se avaliar a usabilidade da interface do *software* para, posteriormente, implementar as mudanças necessárias.

Todo o processo de desenvolvimento do *software* resultou dois trabalhos, um referente à primeira etapa, que faz a abordagem da construção da versão beta, e esta dissertação, que aborda a segunda etapa, a validação do sistema e geração da versão 1.0.

Por ser o usuário agente de transformação, por ser sua ação construtora de conhecimento é que se optou por comprometer o aluno, potenciais usuários, nessa tarefa de validar o *software* Oficina de Relatório, mantendo-se, assim, a mesma filosofia adotada na construção do mesmo, a de envolver o usuário no processo.

Para essa avaliação optou-se pelos ensaios de interação porque é uma técnica que envolve os usuários do sistema para desenvolverem determinadas tarefas que avaliarão a usabilidade do *software*.

---

## 1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo do trabalho é realizar a validação ergonômica da interface do *software* **Oficina de relatório**, utilizando como método de avaliação os ensaios de interação.

Mais especificamente pretende-se:

- a) implementar as mudanças provenientes da avaliação;
- b) avaliar a importância da participação do usuário na validação do *software*.

## 1.3 PREMISSAS

Pretende-se comprovar as seguintes hipóteses com a realização deste trabalho:

- a) o *software* Oficina de Relatório tem boa usabilidade e auxilia os alunos a elaborarem o relatório de estágio com mais facilidade e qualidade;
- b) a participação do usuário é fundamental para a validação do *software*.

## 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está assim composta:

O capítulo dois apresenta um estudo bibliográfico sobre os assuntos contemplados na avaliação ergonômica da interface do *software*: a participação como concepção de educação, o projeto centrado no usuário, o tipo de pesquisa que se está desenvolvendo, a ergonomia, a interface, a usabilidade e uma breve revisão de alguns métodos de avaliação de usabilidade.

---

O capítulo três apresenta a aplicação do método de avaliação adotado, os ensaios de interação.

No capítulo quatro apresentam-se os resultados dos ensaios realizados.

Por fim, no capítulo cinco, apresentam-se as conclusões e as sugestões para futuros trabalhos.

---

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O homem é um animal político.

Aristóteles

Neste capítulo de fundamentação teórica serão abordados os conceitos básicos que nortearam a realização da validação ergonômica do *software* **Oficina de Relatório**. Apresenta-se um breve histórico da ergonomia e seu panorama na atualidade, destacam-se os critérios de fatores humanos relevantes para a relação homem-computador a fim de garantir uma interface amigável e um alto grau de usabilidade dos produtos, as quais também serão abordadas. Por fim, apresentam-se os principais métodos de avaliação da usabilidade utilizados para realizar a avaliação ergonômica de *software*, com uma breve análise comparativa dos mesmos.

Como a decisão na escolha do método a ser empregado neste trabalho foi pautada pelo debate sobre a participação do usuário no desenvolvimento e avaliação de *software*, inicia-se este capítulo resgatando a importância da escola e da metodologia de desenvolvimento de projetos para a formação de alunos - potenciais usuários - críticos, atuantes, capazes de influenciar na qualidade dos produtos e sistemas oferecidos pela indústria. Ainda, faz-se uma apresentação sobre os paradigmas de pesquisa que nortearam este trabalho.

### 2.1 A PARTICIPAÇÃO COMO CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO

Muitas pessoas ficam furiosas quando se propõem a realizar uma tarefa usando o computador e não conseguem “convencê-lo” a fazer as coisas mais simples. As pessoas muitas vezes acabam admitindo-se ignorantes, tecnicamente incompetentes ou despreparadas, porém o culpado é o *software*, diz SCHNEIDERMAN (apud WEISE,1998).

Isso acontece porque as empresas não investem o necessário, apesar de há quinze anos já existir o conhecimento necessário para tornar o computador mais fácil de usar. (idem ibdem)

Essa frustração não é a única consequência negativa, a baixa produtividade no trabalho, a excessiva carga de trabalho, a fadiga são resultados de interfaces complicadas. Se todos os programas fossem projetados para facilitar o uso, a produtividade do setor de serviços cresceria entre 4% e 9% ao ano, segundo pesquisa do professor Thomas K. Landauer (WEISE, 98). Tudo com mais satisfação e menos fadiga para o usuário.

Mas o usuário é também responsável por tornar melhor a usabilidade dos produtos que utiliza. Ele deve ter consciência do seu poder e apontar o que não está adequado num produto, dar sugestões sobre o que poderia melhorar desde em uma embalagem de um creme dental a um *software*. E os projetistas devem levar em conta a opinião do usuário.

Faz parte da cidadania do indivíduo também interferir na qualidade dos produtos que utiliza, pois cada indivíduo sofre influência da sociedade em que vive e, ao mesmo tempo, exerce alguma influência sobre ela. A cidadania concreta valida-se na democracia participativa.

O simples fato de existir acarreta a necessidade de participar, de tomar decisões. Apesar disso muitas pessoas se furtam dessa responsabilidade, quase sempre por falta de consciência da vida social e quanto ao significado da omissão no momento de decidir. Como diz DALLARI (1983), “a pessoa que se omite está na verdade tomando uma decisão: a de permitir que outros decidam em seu lugar, o que poderá acarretar grandes prejuízos e um arrependimento sem cura”.

Cidadania é gozar dos direitos e cumprir os deveres. Direitos sociais, políticos e civis, incluindo aí o direito de consumidor, e como dever, entre tantos outros, o de participar, sugerir, escolher, decidir.

Como conquistar essa cidadania? A sociedade em geral é responsável por essa conquista e nela estão os meios de comunicação, o poder público e, principalmente, a escola.

---

Segundo FERREIRA (1993), “a escola cria hábitos e desenvolve atitudes”, por isso acredita-se que ela seja a grande responsável pela construção da cidadania, do homem político, do ser sujeito, autônomo. O autor Pedro DEMO (1995) afirma que:

cidania é definida como competência humana de fazer-se sujeito, para fazer história própria e coletivamente organizada. Para o processo de formação dessa competência alguns componentes são cruciais, como educação, organização política, identidade cultural, informação e comunicação, destacando-se, acima de tudo, o processo emancipatório. Este funda-se, de partida, na capacidade crítica para, com base nesta, intervir na realidade de modo alternativo.

Para alcançar essa cidadania e autonomia, Paulo FREIRE (2000) insiste em afirmar: “formar é muito mais do que puramente treinar o educando no desempenho de destrezas” e “o formando deve-se assumir como sujeito, também, da produção do saber”. Por isso “o professor deve convencer-se de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

E como deve agir o professor para realizar essa tarefa com êxito? Paulo FREIRE (2000) responde: “o educador democrático não pode fugir do seu dever de reforçar, estimular a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão” e como professor crítico “deve ser um aventureiro responsável predisposto à mudança, à aceitação do diferente”.

Por isso acredita-se que a escola pode desempenhar bem essa função na medida em que é democrática e possibilite o diálogo e a aproximação entre professor e aluno, pois a convivência entre os dois aumenta a cumplicidade e favorece a aprendizagem e a construção do conhecimento.

O papel do professor vai muito além de ensinar conteúdos, sua função é proporcionar momentos de reflexão crítica sobre os conteúdos e a realidade,

---

estimular o debate e provocar o engajamento dos alunos, encaminhá-los para serem autores de um conhecimento libertador. O discurso do professor deve levar à atitude de transformação do conhecimento em ação. PEY (1988) esclarece que:

pertence à especificidade da educação o fato de o professor ensinar e o aluno aprender, mas o tipo de discurso pedagógico que trabalha os objetos do conhecimento favorece a sua transmissão ‘neutra’ ou a sua apreensão ‘politizada’, mas a competência científica necessária e indispensável ao ato de ensinar jamais é compreendida pelo professor progressista como algo ‘neutro’.

A escola deve proporcionar ao aluno criar o seu discurso e não prepará-lo para reproduzir o discurso do outro, “o discurso da ordem” (PEY, 1988), o discurso da classe dominante.

O professor deve ser aliado de seus alunos, deve comprometer-se com uma educação transformadora, libertadora, valorizar o contexto de seu aluno, o conhecimento que ele já detém e favorecer a troca desse conhecimento com o seu, possibilitando ao aluno “reelaborar o seu discurso na relação do seu saber com um outro saber, assim também o professor” (PEY, 1988).

O professor autoritário, aquele que sabe e ensina e o estudante, aquele que não sabe e aprende, a transferência de conhecimentos de um dominador para um dominado, não têm espaço na escola dialógica, onde, segundo PEY (1988),

o professor fala, mas pode ouvir para ensinar melhor; o estudante ouve, mas pode falar o que sabe para aprender melhor o que não sabe. O ouvir do professor é introduzido na dinâmica do discurso como elemento que desmancha a hierarquia, mantendo a necessária diferença entre professor e estudante e valendo-se dela para construir o estudo do conteúdo e ensinar e aprender.

WEFFORT, no prefácio da obra *Educação como prática da liberdade*, de Paulo FREIRE (1992), diz “que todo aprendizado deve encontrar-se intimamente associado à tomada de consciência da situação real vivida pelo educando”.

Por isso, acredita-se que “o educador deve trabalhar para uma educação para a decisão, para a responsabilidade social e política” (FREIRE,1992), uma educação que possibilite ao homem a discussão corajosa de sua problemática, de seu direito à participação na sociedade, que leve a uma nova postura diante dos problemas, pois a finalidade do conhecimento é que possa colaborar na formação do educando na sua totalidade, ou seja, na formação da consciência, do caráter e da cidadania (VASCONCELLOS, 1995).

Na sociedade atual, permeada por constantes mudanças, para sobreviver cada um tem necessidade de uma bagagem de conhecimentos diferentes, de maneira que nem num dilúvio, citando a metáfora de LEVY (2000), poder-se-ia selecionar um conjunto de conhecimentos essenciais para garantir a sobrevivência depois da tempestade, tamanha a diversidade de interesses e a amplitude de necessidades, portanto, como o próprio LEVY (2000) escreve em sua obra *Cibercultura*, no capítulo *a nova relação com o saber*, “devemos preferir a imagem de espaços e conhecimentos emergentes, abertos contínuos, em fluxo, não lineares, se reorganizando de acordo com os objetivos ou os contextos, nos quais cada um ocupa uma posição singular evolutiva”, a escola deve ensinar a interpretar a informação e relacioná-la criticamente com outras fontes.

Uma metodologia que promove e provoca uma atitude autodidata para buscar esses conhecimentos é a metodologia de desenvolvimento de projetos.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB/1996) incentiva essa nova postura quando salienta que o ensino médio, por exemplo, terá como finalidade, entre outras, “o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico” (art. 35, inciso III) e que o currículo “adotará metodologias

---

de ensino e avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes” (art.36, inciso II).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's/1999) também abrem caminho para uma educação mais ampla com a inserção dos temas transversais, os quais contemplam a integração entre diferentes áreas, propiciando a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, possibilitando, além de desenvolver conteúdos, uma reflexão sobre questões sociais relevantes.

“Pro-jeto quer dizer lançar-se para além, lançar-se adiante” (HEIDGER, apud ALMEIDA, 2001). Projeto é um processo de construção de conhecimento no desenvolvimento de um tema por meio de pesquisa planejada. Segundo NOGUEIRA(1998), projetos são fontes de criação que passam por processos de pesquisa, aprofundamento, análise, depuração e criação de novas hipóteses.

Trabalhar com projetos envolve investigação, desenvolvimento de estudos interdisciplinares e pesquisas em diferentes fontes, possibilita o uso de tecnologias, desencadeia a seleção, articulação e organização de informações com conhecimentos que o aluno já possui para compreender melhor as questões que envolvem o tema abordado. Esse processo implica o desenvolvimento de competências para progredir na análise, na interpretação, na crítica, na autonomia, na tomada de decisões, as quais são essenciais para a atuação na sociedade atual, caracterizada por incertezas, “verdades provisórias” e mudanças abruptas. Desenvolvendo projetos está-se trabalhando o emocional, o social, o afetivo, o cognitivo, a coordenação motora e outras áreas fundamentais para desenvolver competências e habilidades.

Projeto supõe pensar e fazer. ALMEIDA (2001) acredita que organização dos currículos pelo fazer reabilita nos jovens a dimensão da participação social e união da teoria com a prática, essencial para o ato de aprender com significado.

---

A aprendizagem acontece a partir da interação entre o aprendiz e o objeto do conhecimento, dentro de um contexto com sentido e significado (Cadernos da TV Escola, 1998).

Ao engajar-se no projeto, o aluno estará desenvolvendo atitudes de cooperação e negociação, num exercício de responsabilidade individual e coletiva. O aluno é sujeito da aprendizagem e tem liberdade para criar, representar e construir conhecimento, pois, segundo MORIN (2000) “a missão da educação é transmitir não o mero saber, mas uma cultura que permita compreender nossa missão e nos ajude a viver, e que favoreça, ao mesmo tempo, um modo de pensar aberto e livre”. E, para complementar, “a intenção é formar pessoas capazes de tomar em mãos o seu destino, e não pessoas submissas e assistidas” (BRUT, NOT apud IANNONE).

É esse cidadão de que a sociedade precisa, é esse consumidor que fará o mercado preocupar-se mais com a qualidade e a usabilidade dos produtos. Para isso o consumidor, potencial usuário de sistemas, deve ser o centro do processo nos projetos de desenvolvimento de *software*.

## 2.2 PROJETO CENTRADO NO USUÁRIO

Projeto centrado no usuário não representa apenas as técnicas, processos, métodos e procedimentos usados para desenvolver produtos utilizáveis, mas, o mais importante, a filosofia que coloca o usuário no centro do processo.

É importante entender os princípios básicos do projeto centrado no usuário para entender o contexto para desenvolver um teste de usabilidade. Teste de usabilidade não é o projeto centrado no usuário em si, é apenas uma das várias técnicas para ajudar a garantir um bom produto com a participação do usuário.

GOULD e LEWIS (apud RUBIN, 1994) apontam três princípios do projeto centrado no usuário:

- a) a ênfase no usuário e na tarefa devem ocorrer desde o início;
- b) medidas empíricas da usabilidade do produto devem ser aplicadas;
- c) *design* interativo deve ocorrer enquanto o produto é projetado, modificado e testado repetidas vezes.

Para DAMODARAN (1996), o conceito de *design* participativo é imbuído do comprometimento com o ideal de democracia na organização do trabalho e a noção de que o esforço deve ser de participantes ativos em todas as decisões que afetam suas vidas diariamente. O termo participação é muito mais amplo que meramente 'envolvimento'.

Para a influência do usuário ser realidade são necessárias muitas condições e exigências a serem alcançadas. Dar poderes ao usuário é uma exigência muito complexa e somente pode ser alcançada com uma cuidadosa estrutura do contexto organizacional.

Por quase duas décadas muitos sistemas de tecnologia de informação falharam em oferecer os benefícios esperados pelos usuários. Envolvimento inadequado dos usuários no processo de desenvolvimento é citado como o maior fator que contribuiu para essa distância entre expectativa e realidade.

É muito importante o grau de influência que tem o usuário nesse processo. Muitas vezes ele dá importantes contribuições para o projeto, mas não influencia decisões chaves. O perigo está, muitas vezes, em refletir inadequadamente as reais necessidades humanas e organizacionais. Desencantamentos e duas décadas de experiências frustradas em oferecer aos usuário o que ele esperava na tecnologia de informação aumentaram as tentativas de envolver mais usuários no desenvolvimento desses produtos.

Segundo DAMODARAN (1996), as formas de envolvimento do usuário podem ser:

- a) informativa – usuários fornecem e/ou recebem informações;
  - b) consultiva – usuários comentam um pré-definido serviço ou uma série de facilidades;
-

- c) participativa – usuários influenciam decisões relacionadas a todo o sistema.

Essa participação garante:

- a) melhorar a qualidade do sistema a partir de necessidades mais precisas do usuário;
- b) evitar funções do sistema dispendiosas e que o usuário não quer ou não pode usar;
- c) melhorar o nível de aceitação do sistema;
- d) melhorar o entendimento do sistema pelo usuário, resultando em um uso mais efetivo;
- e) incrementar a participação de tomada de decisão na organização.

Quando os problemas surgem após a implementação do sistema, eles são sérios e mais difíceis de corrigir, pois as mudanças tornam-se mais dispendiosas do que aquelas feitas durante o processo de desenvolvimento.

DAMODARAN (1996) diz que existem muitos mecanismos para envolver os usuários no processo de tomada de decisão e apresenta os mais comuns:

- a) participação em grupos de consultoria;
- b) participação no grupo de *design*;
- c) participação no grupo de solução de problemas;
- d) realização de consultas com indivíduos ou grupos;
- e) participação na formulação de protótipos e simulações;
- f) participação na definição de procedimentos para a garantia da qualidade.

Segundo MULLER et al (1997), *design* participativo é aquele em que os usuários finais do *software* dão efetivas contribuições que refletem suas perspectivas e necessidades em todo o ciclo de vida do mesmo, o que significa sua participação ativa, não servindo apenas para coleta de dados por meio de questionários ou observação do comportamentos dos mesmos enquanto usam o produto.

---

Esses mesmos autores consideram três focos motivadores para a abordagem participativa:

- a) motivação política – democracia – o usuário pode influenciar a tomada de decisões, já que isso pode influenciar o seu trabalho e seus postos;
- b) motivação econômica – eficiência, perícia e qualidade – a eficiência pode ser ampliada com usuários participando do projeto, não apenas provendo o *feedback* de um projeto pronto. A qualidade de um projeto é aperfeiçoada quando é claro o entendimento da tarefa do usuário e quando há uma melhor combinação de diversos e necessários conhecimentos que provêm de diversos participantes;
- c) motivação organizacional – comprometimento e envolvimento – um sistema é mais fácil de ser aceito se os usuários finais forem envolvidos nas ações pela organização.

Para a participação ser efetiva, MULLER et al (1997) afirmam que ela não pode significar:

- a) exploração – quando apenas são obtidos os conhecimentos dos usuários sem dar-lhes retorno das decisões tomadas;
- b) coisificação – quando o usuário é usado como medida indicativa de produtividade associado ao produto, sem considerar suas necessidades de conforto, dignidade, respeito ou qualidade do ambiente, outro decide qual o atributo da experiência do usuário é relevante;
- c) manipulação – quando usa o usuário para fazer propaganda do produto;
- d) ilusão – quando a tomada de decisões é feita por um grupo fechado.

As grandes empresas de produção de *software* têm suas próprias recomendações para orientar o desenvolvimento de seus produtos. A *Microsoft*

---

apresenta em seu guia de recomendações os princípios que adota para o desenvolvimento de produtos, são os princípios de projeto centrado no usuário (MEDEIROS, 1999). A IBM também tem os princípios de usabilidade que orientam o seu trabalho, os quais apresenta na *Internet*, num *site* especializado em questões a cerca do projeto centrado no usuário (IBM, 2001).

Para envolver os usuários é necessário saber selecioná-los. Escolher os participantes que representam exatamente o público alvo é fundamental e difícil tanto para o desenvolvimento do produto como para a avaliação do mesmo.

Para avaliar corretamente a importância da participação do usuário, selecioná-lo, interpretar os seus anseios, expectativas, satisfação, delimitou-se o tipo de pesquisa que se queria realizar neste trabalho especificamente.

### **2.3 PARADIGMAS DA PESQUISA EDUCACIONAL: QUANTITATIVO E QUALITATIVO**

Há muitas controvérsias na discussão sobre o paradigma quantitativo e o paradigma qualitativo na pesquisa.

As opções da pesquisa não se limitam à escolha de técnicas ou métodos qualitativos ou quantitativos sem conhecimento das implicações teóricas e epistemológicas.

“As opções são mais complexas e referem-se às formas de abordar o sujeito, aos objetivos com relação a este, às maneiras de conceber o sujeito, ou os sujeitos, aos interesses que comandam o processo cognitivo, às visões de mundo implícitas nesses interesses, às estratégias da pesquisa, ao tipo de resultado esperado, etc.” (SANTOS e GAMBOA, 2000).

Os dois paradigmas utilizados para resolver esse problema são o quantitativo-realista e o interpretativo-idealista.

---

### 2.3.1 O paradigma quantitativo-realista

O paradigma quantitativo-realista tem sua base histórica no Positivismo de Comte que representou uma poderosa defesa da unidade de todas as ciências e da aceitação da abordagem científica na realidade social humana. Os positivistas difundiam que a pesquisa social era uma atividade neutra. O pesquisador social não deveria avaliar ou fazer julgamentos, mas apenas discutir o que era ou existia, bem como ser objetivo e não influenciar o processo de pesquisa.

DURKHEIN (apud SANTOS & GAMBOA, 2000) afirma que o “cientista social conhece os fatos sociais não por intermédio do senso comum, que pode variar muito numa determinada sociedade, mas por meio de uma linguagem própria, distante da linguagem comum, e de um método próprio”. Segundo ele o caráter dos fatos sociais não pode ser revelado pelo senso comum. A partir disso pode-se deduzir como o cientista social deve investigar seu objeto: deve eliminar as pressuposições e crenças do senso comum e não deve envolver-se emocionalmente ou ter atitudes preconcebidas sobre o objeto. O cientista social de Durkheim deve ser neutro e objetivo como o cientista físico, isso significa que o “fenômeno social tem o mesmo *status* do fenômeno físico porque é independente da consciência humana e acessível mediante a experiência dos sentidos e da observação” (idem, ibidem).

O método das ciências exatas, como é chamado, foi defendido por Edward Thorndike, da Universidade de Colúmbia, que propunha a sua aplicação aos problemas educacionais. O estudo da sociologia, da psicologia e da educação deu-se dentro do paradigma das ciências naturais até a década de 70. Ele apresenta três características básicas:

- a) defende o dualismo epistemológico, isto é, separação entre o sujeito e objeto do conhecimento;
  - b) vê a ciência social como neutra ou livre de valores;
-

- c) considera que o objetivo da ciência social é encontrar regularidade e relações entre os fenômenos sociais.

### 2.3.2 O paradigma interpretativo-idealista

A reação crítica à adoção da teoria positivista do conhecimento pelas ciências sociais iniciou-se na segunda metade do século XIX.

Para os filósofos e pensadores sociais dessa fase, a analogia do estudo da vida social humana com as ciências físicas era incorreto e podia destruir o que representa a essência da vida humana. Eles acreditavam que o Positivismo enfatizava demasiadamente o lado biológico e social do ser humano e esquecia a dimensão de sua liberdade e individualidade. O idealismo de Kant deu origem a uma abordagem interpretativa de pesquisa social.

Dilthey foi um dos primeiros pensadores a refutar a idéia do Positivismo. Ele afirmava que havia uma diferença fundamental entre o objeto das ciências naturais e o das ciências sociais, ou ciências culturais, como chamava. Isso também demonstrava que havia diferenças entre os dois tipos de ciências em relação à atitude dos investigadores, ao modo de fazer a pesquisa e aos objetivos de suas pesquisas. Dilthey era claramente avesso à idéia de empréstimo da metodologia das ciências naturais pelas ciências sociais para o estudo da vida social.

Dilthey afirmava que nas ciências naturais não se lida com objetos inanimados que existem fora de nós ou um mundo de fatos externos objetivos. O objeto das ciências culturais refere-se aos produtos da mente humana, à subjetividade, às emoções e aos valores. Segundo ele as inter-relações entre o objeto pesquisado e investigados são inseparáveis.

Ainda Rickert, Max Weber, a filosofia fenomenológica de Edmund Husserl e a Escola de Frankfurt fizeram oposição às idéias positivistas.

A tese da diversidade incompatível, defendida por Kerlinger (1973), Smith (1983a), Lincoln e Guba (1985) e Smith e Heshusius (1986), apresenta as diferenças entre a abordagem quantitativa e a abordagem qualitativa (SANTOS e GAMBOA, 2000).

Na pesquisa quantitativo-realista, a realidade social é independente do pesquisador (dualismo sujeito/objeto), enquanto que na pesquisa interpretativo-realista, a realidade é dependente da mente do sujeito e o pesquisador não pode se colocar fora da história nem da vida social. É impossível o investigador e o processo da pesquisa não influenciarem o que é investigado, sendo este uma extensão do pesquisador e um fator na construção da realidade pesquisada.

Na pesquisa quantitativa, o foco da pesquisa são os traços individuais, as relações causais, o “porquê”; na qualitativa, o foco é a experiência individual de situações, o senso comum, o processo contínuo de construção do significado, o “como”.

Quanto ao método, na pesquisa quantitativa, utiliza-se o método dedutivo (da teoria para os dados) e, na pesquisa qualitativa, o método usado é o indutivo (dos dados para a teoria).

O pesquisador quantitativo ideal distancia-se do fato pesquisado a fim de evitar influenciar os resultados. O pesquisador qualitativo mergulha no fenômeno de interesse.

O critério de pesquisa para a abordagem quantitativa é a fidedignidade, enquanto para a abordagem qualitativa, a validade é mais importante.

Há também a tese da unidade dos paradigmas que é defendida a partir dos filósofos pós-positivistas como Howel e Walker & Evers (apud SANTOS e GAMBOA, 2000). O dogma de distinção entre quantidade e qualidade deve ser rejeitado.

A evidência quantitativa, mesmo nas ciências naturais, não pode ser interpretada independentemente das considerações qualitativas extra-observações e extra-teoria. Em suma, os métodos quantitativos e qualitativos não são

---

incompatíveis e podem, então, ser usados pelos pesquisadores sem caírem na contradição epistemológica.

A partir disso, pode-se concluir que na Ergonomia a tese de unidade dos paradigmas é muito mais pertinente, pois envolve uma série de análises de informações qualitativas e quantitativas, ou, se for para adotar a tese da diversidade incompatível, o paradigma interpretativo-idealista é o que reflete os objetivos da Ergonomia, já que o objeto da Ergonomia é o homem e tudo o que a ele se relaciona, as emoções, o sentimento, o comportamento, a mente, a subjetividade.

## 2.4 ERGONOMIA

A ergonomia é, relativamente, uma área de estudos nova, porém faz parte da pesquisa de outras áreas científicas mais antigas como a engenharia, a fisiologia e psicologia.

Ela se originou na 2<sup>a</sup> Guerra Mundial, quando cientistas projetaram novos e avançados sistemas sem a consideração das pessoas que os utilizariam, muitas das quais não realizando o que se esperava delas. Aos poucos, ficou claro que produtos e sistemas deveriam ser projetados levando-se em conta as características do homem a fim de serem utilizados com segurança e eficiência. Dessa realidade resultou a disciplina Ergonomia. Porém, a aplicação dos conhecimentos empíricos aos problemas do trabalho é muito antiga, pode-se dizer que ela remonta à criação das primeiras ferramentas, quando o formato e o material eram escolhidos em função das características da matéria trabalhada e do efeito procurado (LAVILLE, 1977).

A ergonomia está presente em tudo o que envolve pessoas: trabalho, esporte, lazer, saúde, segurança.

Para Alphonse CHAPANIS (1995), ergonomia e fatores humanos são sinônimos. Para ele, ergonomia, ou fatores humanos, é uma área de

---

conhecimento sobre as habilidades e limitações e outras características humanas que são relevantes para o *design* e a aplicação dessas informações ergonômicas no *design* de ferramentas, máquinas, sistemas, tarefas para promover a segurança, o conforto e a interação no efetivo uso pelo homem.

Para PALMER (1971), ergonomia é o estudo científico do relacionamento entre o homem e o seu ambiente de trabalho, quer dizer, as ferramentas e os materiais utilizados, métodos, a organização do trabalho, tanto individual como em grupo. Isso tudo está relacionado ao homem, às suas habilidades, capacidades e limitações.

IIDA (1998) diz que ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Os objetivos práticos da ergonomia são a segurança, a satisfação e o bem-estar dos trabalhadores no seu relacionamento com sistemas produtivos.

Para HENDRICK (1997) muitas definições de ergonomia são altamente descritivas e pouco abordam sobre sua operacionalização, por isso ele apresenta a ergonomia sob três perspectivas: sob a perspectiva da *tecnologia*, em que a ergonomia pode ser definida como a tecnologia das interfaces homem-sistema; como *ciência*, em que a ergonomia preocupa-se com o desenvolvimento do conhecimento sobre as capacidades e limitações do homem e outras características relacionadas ao *design* de interfaces entre pessoas e outros componentes do sistema; como *prática*, em que a ergonomia concentra-se na aplicação da tecnologia da interface homem-sistema ao projeto ou na modificação do sistema para gerar conforto, segurança, efetividade e qualidade de vida.

MORAES (2001) conceitua a ergonomia como “tecnologia projetual das comunicações entre homens e máquinas, trabalho e ambiente”. Diz a autora que os que colocam a ergonomia como ciência, querem, com certeza, valorizá-la.

Segundo a mesma autora, a ergonomia atua em duas frentes. Na primeira, ocupa-se das decisões que precedem e orientam as ações, buscando, através de pesquisas descritivas e experimentais, conhecer os limites e capacidades humanas (a partir de dados da fisiologia, da neurofisiologia, da

---

psicofisiologia, da psicologia, da psicopatologia, da biomecânica - prioritariamente aplicadas ao trabalho -, bem como da anatomia e da antropometria), fornecer bases racionais e empíricas para adaptar ao homem bens de consumo e de capital, meios e métodos de trabalho, planejamento, programação e controle de processos de produção, sistemas de informação. Na Segunda, refere-se às operações do complexo homem-máquina, quando pretende, através da ação, resolver os problemas da relação entre homem, máquina, equipamentos, ferramentas, programação do trabalho, instruções e informações, solucionando os conflitos entre o humano e o tecnológico, entre a inteligência natural e a inteligência artificial nos sistemas homens-máquinas.

Os conflitos entre o humano e a tecnologia expressam-se através de custos humanos do trabalho para o operador, como fadiga, doenças profissionais, lesões temporárias ou permanentes, mutilações, mortes, e de acidentes, incidentes, erros excessivos, paradas não controladas, lentidão e outros problemas de desempenho, assim como danificação e má conservação de máquinas e equipamentos, que acarretam decréscimos na produção, desperdício de matérias-primas, baixa qualidade dos produtos, o que acaba por comprometer a produtividade do sistema homens-máquinas.

O objeto da ergonomia, independentemente da sua linha de atuação, ou das estratégias e dos métodos que utiliza, é o homem no seu trabalho, realizando as suas atividades do dia-a-dia. Esse trabalho verdadeiro e concreto abrange o trabalhador, o operador ou o usuário no seu local de trabalho, enquanto executa sua tarefa, com suas máquinas, ferramentas, equipamentos e meios de trabalho, num determinado ambiente físico e arquitetural, envolto por seus chefes e supervisores, colegas de trabalho e companheiros de equipe, com interações e comunicações formais e informais, situado num determinado quadro econômico-social, ideológico e político.

A ergonomia juntamente com a higiene e a segurança do trabalho têm como objetivo geral melhorar as condições específicas do trabalho humano. Os

---

organizadores do trabalho também estudam o trabalho concreto para determinar procedimentos mais racionais e formas mais produtivas de efetuar a tarefa.

Segundo MORAES (2001), o atendimento aos requisitos ergonômicos possibilita maximizar o conforto, a satisfação e o bem-estar; garantir a segurança; minimizar constrangimentos, custos humanos e carga cognitiva, psíquica e física do operador e/ou usuário; e otimizar o desempenho da tarefa, o rendimento do trabalho e a produtividade do sistema homem-máquina. Cabe destacar o que diz a autora:

A ergonomia tem como centro focal de seus levantamentos, análises, pareceres, diagnósticos, recomendações, proposições e avaliações, o **homem** como ser integral. A vocação principal da ergonomia é recuperar o sentido antropológico do trabalho, gerar o conhecimento atuante e reformador que impede a alienação do trabalhador, valorizar o trabalho como agir humano através do qual o homem se transforma e transforma a sociedade, como livre expressão da atividade criadora, como superação dos limites da natureza pela espécie humana.

A ergonomia está mais participativa e vários são os fatores que têm colaborado para essa realidade. Segundo WILSON (1997), entre eles o clima social e político mundial que tem sido visto como mais participativo e democrático, apesar de aparentes e eventuais retrocessos localizados, e a grande ênfase na qualidade, flexibilidade e prestação de serviços ao consumidor que vem pouco a pouco substituindo os critérios mais quantitativos, relacionados a resultados, provocando uma maior participação dos trabalhadores.

A Ergonomia, no Brasil, assumiu uma característica particular com que, só recentemente, americanos, ingleses e franceses passaram a preocupar-se. É a relação entre a ergonomia e o *design*, o que gerou uma forte participação em

---

projeto, caracterizando a ergonomia de concepção (MORAES apud HIRATSUKA, 1996).

#### **2.4.1 Ergonomia do *software***

Na última década, as pesquisas nas áreas de engenharia de *software* e ergonomia resultaram o advento de uma nova área de conhecimento: a ergonomia do *software*. Seu objetivo é buscar ferramentas e critérios para solucionar os problemas criados com o desenvolvimento de sistemas de computador.

WISNER ( apud MORAES, 2001) define ergonomia do *software* como um caso particular de adaptação do trabalho ao homem: “adaptação do sistema informatizado à inteligência humana”.

A tecnologia informatizada faz parte da vida de cada vez mais pessoas. No entanto, muitas dessas pessoas passam por experiências frustradas e dificuldades ao tentar usar os sistemas.

O processo de desenvolvimento de *software*, geralmente, é composto de duas dimensões básicas: “o das pessoas que fazem o *software* (dimensão interna) e das pessoas que o usam (dimensão externa)” (MEUER apud FAUST, 1995) sendo, portanto, uma atitude basicamente humana (FAUST, 1995).

Antes do advento da ergonomia do *software*, freqüentemente, os ergonomistas tinham uma visão parcial do processo, dando demasiada atenção à lógica do funcionamento do *software*, a dimensão interna, negligenciando a lógica da utilização, a dimensão externa.

As incompatibilidades da interação homem-computador, as quais propiciam erros durante a operação do sistema e geram dificuldades para o usuário, devem-se ao desconhecimento da tarefa, do modo operatório e da estratégia de resolução de problemas do componente humano do sistema homem-máquina pelo projetista do *software*.

---

É objetivo da ergonomia do *software* considerar essas duas lógicas, utilização e funcionamento, durante o processo de desenvolvimento, a fim de garantir uma melhor adaptação do *software* às expectativas do usuário.

Em muitos casos a ergonomia é abordada somente na fase de avaliação de um *software*, o que, segundo CZAJA (1997), limita a utilidade e efetividade das contribuições da ergonomia.

Por isso, a Ergonomia do *Software* trata de aspectos relativos aos programas e à programação e busca melhorar a capacidade de utilização – usabilidade - dos *softwares* por usuários de diferentes características.

Pode-se, então, distinguir quatro níveis de intervenção ergonômica no desenvolvimento de sistemas, segundo MORAES (2001):

- 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 (principalmente as representadas na tela).

#### **2.4.2 Ergonomia cognitiva**

A Ergonomia Cognitiva trabalha com o processamento humano da informação, pois o homem interage com o meio ambiente em que está inserido. Conhecer o usuário significa conhecer as habilidades e capacidades humanas em termos sensoriais e cognitivos. Nesse sentido, o uso de conhecimentos e técnicas de ergonomia cognitiva conduz à concepção de sistemas computacionais mais bem adaptados ao usuário e às suas tarefas, já que seu objetivo é prover conhecimentos sobre a interação entre as capacidades e limitações do processamento de informação humana e os sistemas de processamento artificiais de informação.

---

### 2.4.3 Macroergonomia

Segundo HENDRICK (apud MORAES, 2001), a ergonomia está na sua terceira geração. A primeira geração foi a engenharia humana, quando a ergonomia concentrou-se no projeto de trabalhos específicos, interfaces homem-máquinas, incluindo controles, painéis, arranjo de espaço e ambientes de trabalho.

A segunda geração, a ergonomia cognitiva, inicia-se com a ênfase na natureza cognitiva do trabalho. Isso ocorreu em função das inovações tecnológicas e, em particular, do desenvolvimento de sistemas automáticos e informatizados. O trabalho com computadores implica o processamento de informações e exige o projeto de programas adequados.

A terceira geração - macroergonomia - resulta do aumento progressivo da automação de sistemas em fábricas e escritórios, do surgimento da robótica. Começou-se a perceber que é possível fazer um trabalho em microergonomia, projetando os componentes de um sistema, mas falhar no que diz respeito ao sistema como um todo, por desconhecimento do nível macroergonômico. A maioria dos projetos das duas primeiras gerações da ergonomia enfocou trabalhos e interfaces homem-máquina específicos.

A terceira geração da ergonomia privilegia a macroergonomia ou “organização global em nível de máquina/sistema, e se concentra no desenvolvimento e na aplicação da organização da tecnologia máquina/interface.

A macroergonomia parte da avaliação da empresa de cima para baixo e usa como ferramenta a análise sociotécnica e o enfoque de sistemas. Considera o modo como as organizações são projetadas e gerenciadas no que se refere a tecnologias. Também relaciona-se com quatro níveis de análises: individual, *design* do trabalho/ estação de trabalho, organizacional, e ambiental.

MONTMOLLIN (apud MORAES, 2001) diz que “a ergonomia é ao mesmo tempo muito modesta e muito ambiciosa. Muito modesta porque ela age

pouco sobre grandes evoluções que transformam em profundidade o mundo do trabalho. Mas muito ambiciosa, porque pretende forjar instrumentos teóricos e precisos que permitem modificar o trabalho”.

## 2.5 INTERFACE

O homem vive em sociedade e precisa constantemente se comunicar com seus semelhantes.

No mundo da Informática, o homem precisa se comunicar com a máquina. Esta interação é promovida pela interface projetada e apresentada em um *software*. É ela que abre o sistema para o usuário. Então, a interface ideal para a comunicação homem/máquina depende de para quem o *software* foi projetado e para que é usado. Ou seja, no processo para a escolha, análise e modelagem de uma interface, é necessário que se tenha em mente a clientela e o objetivo que se quer atingir.

Ao tratar do *software* educativo, LUCENA (1998) afirma que primeiro devem ser definidos os objetivos a serem atingidos e determinado o perfil físico, psicológico e intelectual do usuário. Para isso a autora refere-se à escala apresentada no *Myers-Briggs Type Indicator* (MBTI), que se baseia na Teoria da Personalidade de Carl Jung, o qual menciona certos fatores psicológicos que influenciam o processo de interação homem/máquina e que devem ser levados em consideração:

- a) usuários extrovertidos apreciam variedade de ação e estímulos externos;
  - b) usuários introvertidos trabalham bem sozinhos e desenvolvem cuidadosamente suas idéias;
  - c) usuários perceptivos gostam de novas situações, porém demonstram indecisão em suas ações; outros, entretanto, planejam
-

cuidadosamente suas ações, levados pelo julgamento e procuram finalizar suas tarefas;

- d) usuários sentimentais transferem sua afetividade para a máquina, procurando resolver os problemas apresentados pelo programa, numa tentativa de agradar e de receber recompensas;
- e) usuários racionais colocam as funções em ordem, não se importando com um tratamento impessoal.

Portanto, em todo e qualquer *software*, a interface deve facilitar o processo de comunicação, ajudando o usuário a obter um melhor desempenho em sua área específica, permitindo ao usuário atingir seu objetivo com rapidez e exatidão e demonstrando, de algum modo, acompanhar o processo cognitivo do usuário. Dentro deste quadro, de um modo geral e segundo o levantamento comparativo entre alguns estudos feitos por LUCENA (1998), toda e qualquer interface deve:

- a) reduzir a ansiedade e o medo natural de manipulação da máquina, pois muito influem, para tal, os sistemas de ajuda e de consulta amigáveis, bem como uma linguagem acessível e telas atraentes;
- b) demonstrar uma evolução eficiente e gradativa de mensagens e graus de complexidade em sua arquitetura de apresentação, o que contribui para a agilização do processo de interação;
- c) garantir a esperada retroalimentação (*feedback*) com estratégias inteligentes e abertas a informações com assistência a decisões dos usuários, o que através de respostas e perguntas do usuário, possibilita um diagnóstico em relação aos pré-requisitos e rapidez do andamento do programa.

Para LEWIS e RIEMAN (1994) referenciados por HEEMANN (1997) “a interface básica para o usuário inclui elementos como menus, janelas, o teclado, o mouse, os ‘beeps’ e outros sons que o computador faz, e, em geral, todos os canais de informação que permitem ao usuário e ao computador se comunicarem”.

---

Uma interface amigável é agora uma parte muito mais importante dos computadores do que costumava ser. A revolução dos computadores pessoais e a queda dos preços estão permitindo que os mesmos sejam utilizados pelos mais variados grupos de usuários mundo afora e esses grupos estão usando computadores para as mais diversas tarefas. Quando o computador era usado por um pequeno número de pessoas que desenvolviam tarefas especializadas, era natural exigir um alto nível de aprendizagem e perícia dos usuários. Agora uma larga proporção dos recursos computacionais são dedicados a tornar a vida mais fácil para o usuário. O termo *human-computer interaction* (HCI), traduzido como interação homem-computador, foi introduzido em meados dos anos 80 como um meio de descrever esse novo campo de estudo, que se preocupa com o relacionamento entre o homem e o computador (RUBIN, 1994). O termo usabilidade é um conceito chave em HCI que diz respeito à produção de sistemas fáceis de aprender e de usar (PREECE 1994, apud HIRATSUKA, 1996).

### **2.5.1 Usabilidade**

A ISO 9241, na parte 11, conceitua usabilidade por eficiência, eficácia e satisfação com a qual usuários específicos chegam a seus objetivos executando uma determinada tarefa em um ambiente particular (SANTOS et al, 2000a). A usabilidade é medida pela extensão na qual os objetivos pretendidos de uso do sistema em geral são alcançados (eficácia), o esforço e os recursos necessários para atingir os objetivos (eficiência), quanto menor o esforço mais eficiente é o produto, e a extensão na qual os usuários acham o sistema em geral aceitável (satisfação) (OPPERMAN & REITERER, 1997).

A satisfação é fator primordial na consideração da usabilidade do produto. Sua avaliação é subjetiva, enquanto a mensuração da eficiência e da eficácia é objetiva. A eficiência pode ser medida pelo tempo de execução da

---

tarefa, número de erros cometidos pelo usuário, entre outras variantes, já o sucesso ou o fracasso da tarefa realizada determina se o sistema é ou não eficaz.

Segundo SCHACKEL (apud HEEMANN, 1997), a usabilidade envolve os quatro componentes principais de uma situação de trabalho: usuário, tarefa, sistema e ambiente. O autor afirma que um projeto com boa usabilidade depende da harmonia desses quatro componentes.

Usabilidade é um fenômeno comercial. As indústrias têm se mobilizado em ajudar o usuário a operar produtos e sistemas, equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos que possui, mas que não os pode usar adequadamente.

Essa explosão de usabilidade tem mudado dramaticamente o modo como os produtos são projetados e fabricados. Historicamente, a responsabilidade pela usabilidade no desenvolvimento de produtos recaía sobre um especialista em ergonomia. Essa pessoa possuía especialização em ciência social ou comportamental, era familiarizada com a literatura sobre os princípios da engenharia da usabilidade e tinha experiência em projetar produtos sob o ponto de vista do usuário. Hoje, porém, como a demanda por produtos “usáveis” ultrapassa o número desses profissionais disponíveis para prestar assistência, muitos projetistas, engenheiros, técnicos de comunicação e “marketing” e especialistas em treinamentos tiveram que assumir a responsabilidade pela usabilidade em suas organizações (RUBIN,1994).

É importante perceber que a usabilidade não é uma simples propriedade da interface com o usuário. Segundo NIELSEN (1993), usabilidade tem muitos componentes e é tradicionalmente associada com estes cinco atributos:

- a) fácil de aprender – o sistema deve ser fácil de aprender, permitir que o usuário possa rapidamente começar a trabalhar e a obter resultados;
- b) eficiente no uso – o sistema deve ser eficiente, desde que o usuário aprendeu a usá-lo, sendo possível um alto nível de produtividade;

- c) fácil de ser lembrado – o sistema deve ser fácil de relembrar, assim o usuário pode retornar ao sistema depois de algum tempo sem usá-lo sem precisar aprender tudo novamente;
- d) ter poucos erros – o sistema deve ter uma baixa taxa de erro, para que o usuário cometa poucos enquanto o utiliza e, se os cometer, que possa facilmente recuperar-se, erros catastróficos não devem ocorrer;
- e) gerar satisfação – o sistema deve ser agradável de usar, o usuário deve gostar dele.

VALENTIN (apud RIGHI, 1993) reafirma que, além dessas características recomendadas para um sistema, ele deve ser rápido, confiável, positivo e auxiliar o usuário a resolver suas dificuldades.

### **2.5.1.1 Problemas de usabilidade**

Nem todos os problemas são de usabilidade, portanto precisa-se de critérios para distingui-los. DESURVIRE (1994) e DUTT et al (1994) citados por LAVERY et al (1997) expressaram dúvidas quanto ao que constitui um problema de usabilidade. Algumas definições discutidas por LAVERY (1997) são apresentadas abaixo.

“Um problema de usabilidade foi definido como alguma coisa que interferia com a habilidade do usuário para efetivamente e eficientemente completar a tarefa.” (KARAT et al, 1992, page 399)

“Problemas de usabilidade podem ser definidos como aspectos da interface com o usuário que podem causar ao sistema ter que reduzir a usabilidade para o usuário final.” (NIELSEN and MACK, 1994. Page3)

“Defeito: uma característica de um produto que o torna difícil ou desagradável para os usuários alcançarem seus objetivos.” (KAHN and PRAIL, 1994, page 9).

Depois de uma análise dos conceitos acima, LAVERY et al (1997) propuseram o conceito abaixo para problema de usabilidade, acreditando ser mais completo.

“Um problema de usabilidade é um aspecto do sistema e/ou uma demanda ao usuário que torna o sistema ineficiente, desagradável, oneroso ou impossível para o usuário alcançar seus objetivos numa situação comum.”

### 2.5.2 Interação homem-computador

Interação homem-computador ou *Human-Computer Interaction* (HCI) é uma disciplina que se preocupa com o projeto, avaliação e implementação de sistemas de computadores para uso humano (ACM SIGGHI, citado por HIRATSUKA, 1996).

O usuário de programas de computador vê as qualidades do produto através dos recursos de interação. Não basta que o produto ofereça muitas funções, é fundamental que o usuário possa usufruir delas, e, para isso a facilidade de utilização – o alto grau de usabilidade – é pré-requisito essencial. Segundo PROCTOR & PROCTOR (1997), a interação homem-computador envolve uma contínua troca de informações entre o operador e a máquina. CZAJA (1997) afirma que um sistema homem-máquina é uma combinação de um ou mais humanos e um ou mais componentes físicos para transformar entrada de informações em resultados desejados. Por isso a ergonomia preocupa-se com a otimização da interação entre o humano e o componente físico.

LIN et al (1997), baseados na teoria do processamento de informação humana e em estudos sobre a usabilidade da interface, identificaram oito (8) critérios de fatores humanos que são relevantes para a relação homem computador, os quais são:

- a) compatibilidade – a compatibilidade de estímulo/resposta corresponde ao fenômeno pelo qual as respostas dos sujeitos são

- mais rápidas e precisas para os conjuntos de estímulos e respostas que tinham uma correspondência natural do que para os conjuntos que não tinham;
- b) consistência – é capaz de melhorar o desempenho e a satisfação do usuário;
  - c) flexibilidade – é a capacidade que uma interface tem de se adaptar às necessidades do usuário. É necessário garantir grande flexibilidade à interface já que diferentes usuários têm diferentes necessidades e diferentes níveis de habilidade;
  - d) aprendizagem – um *software* bem projetado deve ser de fácil aprendizagem;
  - e) ação mínima – um usuário deve fazer poucas ações para desenvolver uma determinada tarefa, com o objetivo de aumentar a eficiência e a satisfação do usuário;
  - f) carga de memória mínima – menos carga de memória resulta em maior satisfação e melhor desempenho;
  - g) limitação perceptiva – deve levar em conta o limite de percepção do ser humano;
  - h) guia do usuário – um guia ajudará a melhorar a aprendizagem do sistema e diminuirá o trabalho mental do usuário.

RUBIN (1994) aponta algumas razões para a falta de usabilidade dos produtos e sistemas, entre elas está que durante o desenvolvimento do produto a ênfase tem sido dada ao produto ou sistema, não à pessoa que irá usá-los.

Existem três componentes básicos a se considerar em qualquer tipo de situação em que o homem atuará, segundo BAILEY'S (apud RUBIN, 1994) a) o homem, b) o contexto, c) a atividade. Porém, os *designers*, engenheiros e programadores têm, tradicionalmente, dado ênfase ao terceiro componente, a atividade e, conseqüentemente, muito menos ênfase ao homem e ao contexto. Também a relação entre esses três componentes tem sido negligenciada.

---

Outra razão apresentada é que as organizações quebram o processo de desenvolvimento do produto em grupos que não se integram e há pouca comunicação entre eles.

BAECHER & BUXTON (apud HIRATSUKA, 1996) afirmam que a interação homem-computador é “o grupo de processos, diálogos e ações através do qual um usuário humano emprega e interage com um computador.”

Segundo CYBIS (1994) “a interface homem-computador é determinante das estratégias e do desempenho do usuário em sua tarefa. A implantação de sistemas ou de produtos de informação deficientes, sob o ponto de vista de utilizabilidade, pode ser relacionado entre as causas da baixa produtividade e do fraco retorno que caracterizam muitos dos investimentos na informação em geral”.

## **2.6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE**

Os métodos apropriados para avaliar a usabilidade não são óbvios e é uma preocupação que inquieta os ergonomistas envolvidos com o desenvolvimento de sistemas computacionais.

Um caminho comum para avaliar a usabilidade é solicitar a um grupo de participantes para completar um conjunto de cenários que podem avaliar a usabilidade usando o sistema em questão. Cenários são um conjunto de tarefas em que os usuários resolvem problemas reais. Os pesquisadores podem medir usabilidade num contexto de avaliação baseada em cenário com variáveis objetivas e subjetivas.

Medidas objetivas de usabilidade incluem, por exemplo, tempo gasto para se recuperar dos erros, já as medidas subjetivas de usabilidade incluem questionário que avalia a atitude do usuário quanto à facilidade de usar o sistema, se a interface é agradável.

---

A maioria de avaliadores de usabilidade coletam dados objetivos e subjetivos. A escolha do melhor método depende da proposta da avaliação. Se o objetivo do sistema é aumentar a produtividade, medidas objetivas são mais importantes. Se o objetivo é a satisfação do usuário, então, medidas subjetivas devem prevalecer.

BASTIEN e SCAPIN (1995) definiram três características que devem ser consideradas na comparação de técnicas de avaliação de interface:

- a) validade – se permite ao avaliador focar aspectos específicos e pré-definidos do *design*;
- b) eficácia – se permite examinar o máximo possível da interface;
- c) confiabilidade – se fornece os mesmos resultados sob as mesmas condições.

Diante das diversas abordagens de avaliação de usabilidade, SHNEIDERMAN (apud MEDEIROS, 1999) sugere que a adoção de um método adequado seja pautada pela análise de alguns fatores:

- a) o estágio em que se encontra o projeto;
- b) grau de inovação do projeto;
- c) número de usuários potenciais;
- d) criticidade da interface;
- e) custos do produto e dos recursos destinados aos testes;
- f) disponibilidade de tempo;
- g) experiência da equipe de projeto e de avaliação.

Há normas, critérios, heurísticas que são utilizados tanto para projetar interfaces como para auxiliar na avaliação da mesma. Entre os principais critérios, normas e métodos utilizados para avaliar a usabilidade da interface, apresentar-se-ão aqui alguns dos mais importantes.

---

### 2.6.1 Norma ISO 9241

A norma ISO 9241 pode ser aplicada tanto como guia de orientação de projeto, quanto ferramenta para avaliação de usabilidade. É uma norma com múltiplas partes que tratam dos aspectos ergonômicos do uso de terminais de vídeo, envolvendo *software* e *hardware*.

As 17 partes da norma ISO 9241 são apresentadas no quadro 1, traduzidas a partir do quadro apresentado por MEDEIROS (1999). As partes 10 a 17 tratam da ergonomia da interface do *software*.

MEDEIROS (1999) apresentou uma proposta de utilização da norma ISO 9241 – *Ergonomics requirements for office work with visual display terminals (VDTs)* – para a determinação do grau de satisfação de usuários com relação a produtos de *software*.

QUADRO 1 – PARTES DA NORMA ISO 9241

<b>Parte</b>	<b>Título</b>
01	Introdução geral
02	Condução dos requisitos da tarefa
03	Requisitos para vídeo
04	Requisitos para teclado
05	<i>Layout</i> da estação de trabalho e requisitos de postura
06	Requisitos para o ambiente
07	Requisitos para vídeo com relação ao reflexo
08	Requisitos para vídeos coloridos
09	Requisitos para dispositivos de entrada não-teclado
10	Princípios de diálogo
11	Condução da usabilidade
12	Apresentação da informação
13	Condução do usuário
14	Diálogos de menu
15	Diálogos de comando
16	Diálogos de manipulação direta
17	Diálogos de preenchimento de formulário

### 2.6.2 Critérios ergonômicos

Dominique L. SCAPIN e J.M. Christian BASTIEN (1997) estabelecem os critérios ergonômicos, um conjunto de oito critérios, alguns divididos em subcritérios, que dão suporte à avaliação do *software* de modo a minimizar a ambigüidade na identificação dos problemas ergonômicos. Os avaliadores inspecionam a interface considerando os critérios ergonômicos abaixo:

- a) condução – refere-se aos meios para orientar, informar e conduzir o usuário na interação com o computador (mensagens, alarmes), subdivide-se em,
- *presteza* – são informações que permitem ao usuário identificar o contexto no qual se encontra. Uma boa *presteza* facilita a navegação e diminui a incidência de erros;
  - *agrupamento/distinção de itens* – diz respeito à organização visual dos itens de informação e a relação entre si, indicam a classe a que pertencem e a diferença entre elas;
  - *feedback* imediato - refere-se às respostas do sistema às ações do usuário;
  - *legibilidade* – diz respeito às características lexicais das informações apresentadas na tela, como brilho, contraste letra, fundo, fonte;
- b) carga de trabalho – refere-se aos elementos da interface que contribuem para a redução da carga cognitiva e perceptiva do usuário, resultando um aumento da eficiência do diálogo. Subdivide-se em,
- *brevidade* – tem o objetivo de limitar a carga de trabalho de leitura e entradas e o número de passos. Subdivide-se em *concisão*, que é a carga cognitiva e perceptiva de saídas e entradas individuais, e *ações mínimas*, que é o limite do número de passos os quais o usuário deve seguir;
  - *densidade informacional* – refere-se à carga de trabalho do usuário com relação ao conjunto total de itens;
- c) controle explícito – indica se usuário define explicitamente suas entradas, o que gera menos erros e ambigüidades. Subdivide-se em,
- *ações explícitas* – referem-se às relações entre o processamento do computador e as ações do usuário, ou seja, o computador somente deve processar o quê e quando o usuário solicitar;
-

- controle do usuário – tem relação ao domínio do usuário, ele deve estar sempre no controle;
- d) adaptabilidade – é a capacidade de reagir conforme o contexto e as necessidades de cada usuário. É levado em conta,
  - flexibilidade – ocorre quando há variadas formas de realizar a tarefa, propiciando ao usuário escolher uma delas e dominá-la;
  - consideração da experiência do usuário – adapta-se a usuários com diferentes níveis de experiência;
- e) gestão de erros – relaciona-se aos mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros, e se ocorrerem, facilitar a sua correção. Este critério envolve ainda,
  - proteção contra erros – são os mecanismos para detectar e prevenir os erros de entrada de dados, comandos;
  - qualidade das mensagens de erro – é o nível de exatidão e legibilidade da informação dada ao usuário sobre o erro cometido;
  - correção de erros – refere-se aos meios disponíveis para permitir a correção dos erros;
- f) consistência – refere-se à homogeneidade, coerência na manutenção do padrão da interface em contextos idênticos;
- g) significados dos códigos e denominações – diz respeito à adequação entre o objeto ou a informação apresentada ou solicitada e sua referência;
- h) compatibilidade – define-se como sendo o acordo que possa existir entre as características do sistema e as características, expectativas e objetivos do usuário.

### 2.6.3 Avaliação heurística

A avaliação heurística analisa a usabilidade da interface a partir de uma lista de recomendações heurísticas propostas por NIELSEN e MOLICH

---

(apud NIELSEN, 1993) as quais foram redefinidas por NIELSEN em 1994 (NIELSEN, 2001). As heurísticas atuais são as seguintes:

- a) visibilidade do estado do sistema – o sistema deve sempre manter o usuário informado sobre o que está acontecendo através do fornecimento de *feedback* apropriado em tempo razoável;
  - b) compatibilidade entre sistema e mundo real – o sistema deve utilizar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares a ele, em vez de termos relacionados com o *software*. O sistema deve seguir as convenções do mundo real, fazendo a informação aparecer na ordem lógica e natural;
  - c) liberdade e controle do usuário – os usuários geralmente cometem enganos ao escolher opções do sistema. Neste caso, precisam de uma saída de emergência evidente, que lhes permita deixar o estado indesejado sem ter que passar por diálogos extensos. Recomendam-se para essas situações, por exemplo, as opções de desfazer e refazer;
  - d) consistência e padrões – os usuários não devem ter que adivinhar se diferentes palavras, situações ou ações têm o mesmo significado. Recomenda-se seguir um conjunto definido de convenções;
  - e) prevenção do erro – um projeto cuidadoso previne o problema de acontecer pela primeira vez, o que é melhor que o fornecimento de boas mensagens de erro;
  - f) ênfase no reconhecimento – isso pode ser conseguido fazendo-se objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ser obrigado a relembrar de uma parte do diálogo para poder dar seqüência à interação. Instruções para o uso do sistema devem ser visíveis e facilmente recuperáveis;
  - g) flexibilidade e eficiência no uso – aceleradores, invisíveis aos usuários novatos, podem oferecer maior velocidade de interação para os mais experimentados. Esse recurso permite que o sistema
-

seja igualmente apropriado para usuários novatos e experientes. Além desse recurso, devem-se proporcionar ao usuário mecanismos para criar atalhos para ações freqüentes;

- h) estética e projeto minimalistas – os diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária. Qualquer unidade extra de informação em um diálogo compete com unidades relevantes, diminuindo a visibilidade relativa;
- i) ajuda no reconhecimento, no diagnóstico e na recuperação de erros – as mensagens de erro devem ser apresentadas em linguagem por extenso, sem códigos, devem indicar o problema com precisão e sugerir uma solução construtiva;
- j) *help* e documentação – embora seja melhor que o sistema possa ser usado sem documentação, pode ser necessário providenciá-la, bem como pode ser necessário providenciar *helps*. Ambos devem ser facilmente acessados, devem ter como foco principal a tarefa do usuário, listar concretamente as ações a executar e devem ser concisos.

#### 2.6.4 Inspeção cognitiva

Nesse método de avaliação, proposto por LEWIS e WHARTON (1997), o analista desenvolve uma tarefa específica seguindo a lógica que um usuário teria para desenvolvê-la. Ele, então, deverá responder a um conjunto de questões para cada ação a fim de observar se os princípios foram aplicados. Essas ações e o *feedback* são comparados com os objetivos e conhecimentos do usuário e as discrepâncias entre as expectativas do usuário e os passos seguidos pela interface são percebidas, não apenas identificando os problemas, mas também sugerindo as razões para os mesmos.

---

A inspeção cognitiva é um método baseado na teoria cognitiva em que é analisado o processo mental do usuário. Esse método pode ser realizado durante a construção do *software*, não requer especialistas em ciência cognitiva ou experiente *designer* de interfaces, requer poucos recursos, demanda pouco tempo e esforço e um protótipo do *software*.

### 2.6.5 Checklist

O *checklist* é uma ferramenta para avaliação ergonômica de um *software* a qual verifica a conformidade da interface de um sistema interativo com recomendações ergonômicas provenientes de pesquisas aplicadas.

O *checklist* trata de aspectos gerais de uma avaliação ou também oportuniza a focalização de uma lista de questões específicas e detalhadas que conduzem o avaliador durante o processo de avaliação. Podem-se desenvolver versões personalizadas ou especializadas de um *checklist* a partir de recomendações genéricas.

HEEMANN (1997) desenvolveu uma avaliação ergonômica de interfaces de dados utilizando um *checklist* especializado.

MATIAS (1995) desenvolveu um *checklist* para avaliação de interfaces de *software* em geral, com ênfase em aplicativos para edição de textos.

O LabiUtil, Laboratório de Utilizabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina, administra um serviço na *Web* chamado *ErgoList* que se constitui de uma base de conhecimento em ergonomia associada a um *checklist* para inspeção ergonômica de interfaces homem-computador.

---

### **2.6.6 Ensaio de interação**

Os ensaios de interação são testes realizados com os usuários do sistema. São uma simulação de uso do mesmo em que são apresentadas algumas tarefas para o usuário realizá-las. Os mesmos são acompanhados pelos avaliadores que analisarão os comandos dados, os erros cometidos, o comportamento do usuário. Os ensaios de interação identificam problemas de interação de mais alto nível, dificilmente identificados por outros métodos. Este método é utilizado pelo Labiútil, Laboratório de Utilizabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina. Segundo CYBIS (1999), um ensaio de interação apresenta a estrutura mostrada na figura 1.

---

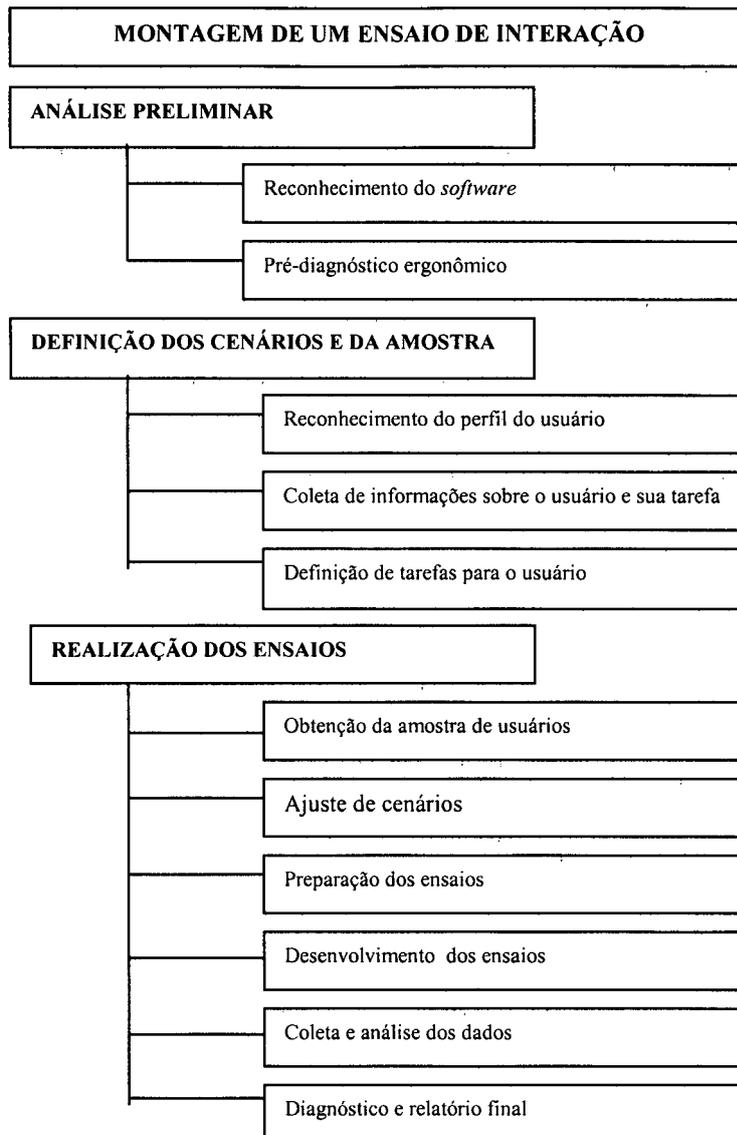


FIGURA 1 – Estrutura do ensaio de interação

### 2.6.6.1 Análise Preliminar

A etapa preliminar é aquela em que se conhece o *software* e seus atributos ergonômicos. Fazem parte desta etapa o reconhecimento do *software* e o pré-diagnóstico ergonômico.

### **2.6.6.1.1 Reconhecimento do *software***

Esta etapa consiste em conhecer o *software* desde o projeto até a implantação. Para isso são feitas entrevistas com as pessoas que participaram do projeto e do desenvolvimento do mesmo. Essa entrevista compreende a identificação do público alvo, do tipo de tarefa que visa a atender, identifica, ainda, qual o seu objetivo, as principais funções do produto, a equipe de projetistas, o tempo gasto para o desenvolvimento, dados sobre o sistema, versões que possui, situação do mercado.

Esse reconhecimento facilita a compreensão do ciclo de desenvolvimento do produto e fundamenta o pré-diagnóstico.

### **2.6.6.1.2 Pré-diagnóstico**

Com as informações obtidas dos projetistas do *software*, os analistas o examinarão para conhecê-lo e identificar seus problemas.

Essa tarefa pode ser desenvolvida utilizando-se uma técnica de avaliação como heurística, *checklists*, ou critérios ergonômicos.

A partir dos resultados do pré-diagnóstico, formulam-se as hipóteses sobre os problemas de usabilidade do sistema as quais serão testadas durante os ensaios.

### **2.6.6.2 A definição dos cenários e da amostra de usuários**

Com base no pré-diagnóstico e nos dados obtidos no reconhecimento do perfil do usuário e sua tarefa, são criados os cenários.

---

#### **2.6.6.2.1 Reconhecimento do perfil do usuário**

Para a realização dessa tarefa, inicialmente contactam-se pessoas do público alvo e verifica-se se elas possuem o perfil indicado pelos projetistas.

#### **2.6.6.2.2 Coleta das informações sobre o usuário e sua tarefa**

Para a aquisição dessas informações elaboram-se questionários a fim de coletar dados de uma grande amostra de usuários. Por meio deles é possível conhecer o nível dos usuários, sua formação, seu conhecimento de informática e do aplicativo em avaliação, sobre sua utilização do sistema e as funções que o usuários usam com mais frequência, o vocabulário usado pelos mesmos, as tarefas que desenvolvem, os recursos disponíveis entre outras informações.

#### **2.6.6.2.3 Definição de tarefas para o usuário**

Os cenários são elaborados a partir dos objetivos do *software*, as hipóteses levantadas no pré-diagnóstico, as funcionalidades do sistema consideradas mais e menos importantes e mais utilizadas pelos usuários e as tarefas frequentemente realizadas por eles. A combinação desses dados gerarão os cenários e as tarefas para a realização dos ensaios.

#### **2.6.6.3 Realização dos ensaios**

A realização dos ensaios compreende a obtenção da amostra de usuários, ajustes nos cenários, planejamento dos ensaios, a sua realização e análise e interpretação dos dados.

---

#### **2.6.6.3.1 Obtenção da amostra de usuários**

Selecionam-se os usuários que efetivamente participarão dos ensaios, levando-se em conta se realmente utilizam o produto e sua experiência com o mesmo.

O tamanho da amostra deve ser suficiente para representar os diversos tipos de usuários. Recomenda-se que essa amostra seja de seis a 12 pessoas para a realização dos ensaios.

Deve-se esclarecer bem o usuário sobre o objetivo dos ensaios e sua extensão. O usuário deve sentir-se à vontade para aceitar ou recusar participar dos testes.

#### **2.6.6.3.2 Ajustes nos cenários**

Para cada novo ensaio, deve-se ajustar o cenário ao participante. A linguagem, o vocabulário, os objetivos da tarefa devem ser conhecidos para ele.

#### **2.6.6.3.3 Planejamento dos ensaios**

Os ensaios devem ser bem planejados para que tudo seja providenciado a fim de que não ocorram imprevistos que comprometam o resultado. Deve-se providenciar o local de realização dos testes, as filmadoras para registro, a escolha das técnicas de verbalização, as estratégias para intervenção em caso de impasse e todo o material necessário para a realização dos ensaios.

As técnicas de verbalização são a simultânea e a consecutiva. Na verbalização simultânea, os usuários, além de executarem a tarefa, são motivados a verbalizar o que estão pensando. Cabe ao observador saber conduzir essa técnica fazendo algumas perguntas e dosando o diálogo. A verbalização

---

consecutiva é uma conversa realizada após o ensaio, em que o observador faz perguntas e o usuário dá o seu parecer sobre o *software*, sobre as funções que utilizou e sobre as tarefas que realizou.

O registro dos ensaios é fundamental, e além de anotações é recomendável a gravação com câmeras de vídeo. Porém, não se deve filmar o rosto do usuário e deve-se informá-lo sobre o registro.

O local para a realização dos ensaios pode ser o próprio local de trabalho, o que garante a riqueza das informações obtidas, já que os fatores ambientais influenciam na realização das tarefas. O laboratório também é uma opção, equipado com recursos e aparelhos sofisticados permite observar a interação homem-máquina com mais liberdade não causando tanto constrangimento.

#### **2.6.6.3.4 Desenvolvimento dos ensaios**

Os ensaios devem ter a duração de 2h ou 2h30. Devem participar, além dos usuários, um auxiliar técnico responsável pelos equipamentos e dois ergonomistas, sendo um coordenador que conduzirá os ensaios. Devem ser feitas anotações sobre o desempenho do usuário e incidentes verificados. O desenvolvimento de um teste piloto possibilitará verificar se tudo foi previsto.

#### **2.6.6.3.5 Coleta e análise dos dados**

Após a realização dos ensaios, os analistas devem rever as gravações, as anotações e, a partir dos dados obtidos, verificar se as hipóteses previamente estabelecidas foram comprovadas ou não.

MOÇO (1996) descreve a aplicação desse ensaio para a avaliação ergonômica de um editor de textos.

---

### 2.6.7 Comparando os métodos de avaliação

JEFFRIES et al (1991) compararam quatro técnicas para a avaliação de usabilidade, avaliação heurística, *software guidelines* (baseado em recomendações ergonômicas), inspeção cognitiva e teste de usabilidade. Esse trabalho teve como resultado o quadro 2, o qual destaca as vantagens e desvantagens de cada uma das técnicas.

QUADRO 2 – QUARO RESUMO DE JEFFRIES ET AL.

MÉTODO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Avaliação heurística	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identifica muito mais problemas</li> <li>- identifica problemas mais sérios</li> <li>- baixo custo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- requer especialista em interfaces</li> <li>- requer muitos avaliadores</li> </ul>
Teste de usabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identifica problemas sérios e recorrentes</li> <li>- evita problemas com baixa prioridade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- requer especialistas em interfaces</li> <li>- alto custo</li> <li>- perde problemas de consistência</li> </ul>
<i>Guidelines</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identifica problemas recorrentes e problemas gerais</li> <li>-pode ser usado pelos desenvolvedores de <i>software</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-perde alguns problemas graves</li> </ul>
Inspeção cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ajuda a definir hipóteses e suposições dos usuários</li> <li>-pode ser usado pelos desenvolvedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- necessita de metodologia de definição de tarefas</li> <li>- é tedioso</li> <li>- mistura o problema geral com o recorrente</li> </ul>

Em outro trabalho, LIN et al (1997) apresentam um outro quadro comparativo incluindo as técnicas teste de usabilidade, verbalização simultânea, modelagem formal (*formal modelling*), recomendações ergonômicas (*guidelines/checklists*) e avaliação heurística, no qual reforçam as conclusões de JEFFRIES et al (1991).

LAVERY et al (1997) citam que os estudos de CUOMO e BOWEN(1992) constataram que os *guidelines* identificavam mais problemas que inspeção cognitiva e avaliação heurística e, em estudo posterior (1994), os mesmos autores descobriram que o método detectava menos problemas que os testes com o usuário.

MATIAS (1995), em seu trabalho de avaliação de *software* utilizando *checklist*, confirma que esse método não identifica todos os problemas de usabilidade por não envolver ensaios de avaliação com o usuário.

Cada método tem suas vantagens e desvantagens, por isso HENDERSON (1995) afirma que para identificar adequadamente os problemas de usabilidade é necessário utilizar mais de um método de avaliação. No entanto, a produtividade, quando acrescentado um terceiro método a outros dois, é menor que quando se acrescenta um segundo método ao primeiro, e algumas combinações de métodos resultam melhor que outras.

As preocupações com relação à usabilidade do *software* devem acompanhar o projeto desde o início. A abordagem ergonômica sugere a avaliação constante, em todo o ciclo de vida do produto. À medida que os usuários vão familiarizando-se com o produto, suas expectativas vão aumentando, fazendo-se necessária a evolução do mesmo. Portanto, a avaliação deve prosseguir, mesmo após a conclusão do produto. Para isso existem outras técnicas de avaliação a serem utilizadas.

## 2.7 BREVE CONCLUSÃO

Dada a variedade de técnicas para avaliar a usabilidade da interface de um *software*, apresentaram-se aqui algumas delas, mas o objetivo deste trabalho não é descrever detalhadamente cada um desses métodos. Buscou-se encontrar entre os modelos existentes o que melhor se adaptava à proposta de validação do *software* **Oficina de Relatório**, tendo em vista a preocupação (abordagem)

---

pedagógica da autora deste trabalho, o objetivo do sistema que, além de produtividade, busca a satisfação do usuário e o modelo de pesquisa que se julga mais eficaz para a área de ergonomia, a unidade dos paradigmas quantitativo-realista e interpretativo-idealista. Por conta desta proposta, elegeram-se os ensaios de interação como método de avaliação que contempla a participação do usuário no seu desenvolvimento, cujo relato apresentar-se-á no capítulo seguinte.

---

### 3 METODOLOGIA

Para a validação do *software* Oficina de Relatório, decidiu-se utilizar como método de avaliação os ensaios de interação. Essa escolha deveu-se ao fato de os ensaios de interação utilizarem potenciais usuários do *software* para realizarem os testes, tornando mais verídica a situação de utilização do sistema e possibilitando evidenciar a interação entre o usuário e o mesmo, garantindo resultados mais fidedignos, já que só o usuário pode dizer se o sistema o satisfaz ou não. Isso demonstra que o usuário é muito importante também na validação do sistema, não apenas na sua concepção.

Para o desenvolvimento dos ensaios seguiram-se as etapas da estrutura dos ensaios de interação apresentados no capítulo anterior, cuja realização será aqui descrita.

#### 3.1 FASE PRELIMINAR

Esta fase teve como objetivo conhecer o *software* e suas características ergonômicas. Dela fizeram parte o reconhecimento do *software* e o pré-diagnóstico.

##### 3.1.1 Reconhecimento do *software*

Esta tarefa consistiu em conhecer o *software* desde a fase de projeto até a implementação. As pessoas que propuseram a tarefa de avaliação aqui apresentada são as mesmas que projetaram e desenvolveram o *software*, por isso conheciam bem o projeto, seu objetivo e processo de desenvolvimento.

A Oficina de Relatório é um programa desenvolvido com o objetivo de auxiliar o aluno na tarefa de elaborar o seu relatório de estágio curricular. Tem um público alvo bem específico: os alunos do CEFET/SC que estão realizando

estágio, os quais deverão apresentar um relatório das atividades desenvolvidas para atender às exigências da escola a fim de obterem o diploma de técnicos.

O programa é constituído, basicamente, de um Fichário de Orientações sobre a estrutura, a redação e a linguagem, a configuração e a avaliação, e um Construtor do Texto, que facilitará a elaboração do texto do relatório, sendo esta a função principal do *software*. O Construtor do Texto apresenta uma série de perguntas, que deverão ser respondidas pelo aluno, e orientações, as quais são a base para a redação do relatório, ao qual o aluno dará continuidade usando o editor de texto *Word*.

O projeto foi desenvolvido por três professores do CEFET/SC e auxiliados por um *designer* e um bolsista formado em Ciências da Computação, responsável pela parte operacional do projeto. Um dos professores era mestre em Ergonomia e os outros dois eram professoras cursando mestrado em Ergonomia, conhecedoras do conteúdo e orientadoras de relatório de estágio curricular, sendo uma a apresentadora deste trabalho de validação.

O trabalho de desenvolvimento do *software* teve a duração de um ano e dez meses, com interrupções devido às férias e troca de bolsista.

O *software* foi desenvolvido usando a ferramenta de programação de multimídia *Toolbook Instructor* 5.0, o ambiente de programação *Delphi* 3.0, ambas ferramentas de programação orientada a objeto, e a ferramenta de criação e tratamento de imagem *Corel Draw*, versão 8.

Esta é a primeira versão do programa que, após passar pela avaliação e implementação das possíveis alterações, será disponibilizado aos alunos para utilização.

O produto, nessa primeira versão, não dispõe de nenhum suporte técnico, ajuda *on line* ou manual de orientação.

---

### 3.1.2 Pré-diagnóstico

O pré-diagnóstico consistiu em examinar o sistema a fim de conhecer as funcionalidades do produto e identificar as funções mais problemáticas.

Essa tarefa foi realizada por dois ergonomistas e outras seis pessoas com experiência em informática, computação, sendo todos integrantes de um grupo de pesquisa em informática educativa - o Ícone - tendo, portanto, alguma experiência em análise de *software* educacional. Outra característica importante do grupo é que os oito integrantes eram educadores que defendem a concepção de construção do conhecimento, que vêem o aluno como agente transformador da sociedade, além de trabalharem com o público alvo específico deste produto em avaliação.

Para essa tarefa, utilizaram-se os critérios ergonômicos. Para isso, todos os integrantes foram orientados sobre os mesmos, para, posteriormente, fazer a análise do *software* baseados nesses critérios. O pré-diagnóstico foi realizado com todos os participantes ao mesmo tempo, no Laboratório de Capacitação do Ícone. (Figura 2)

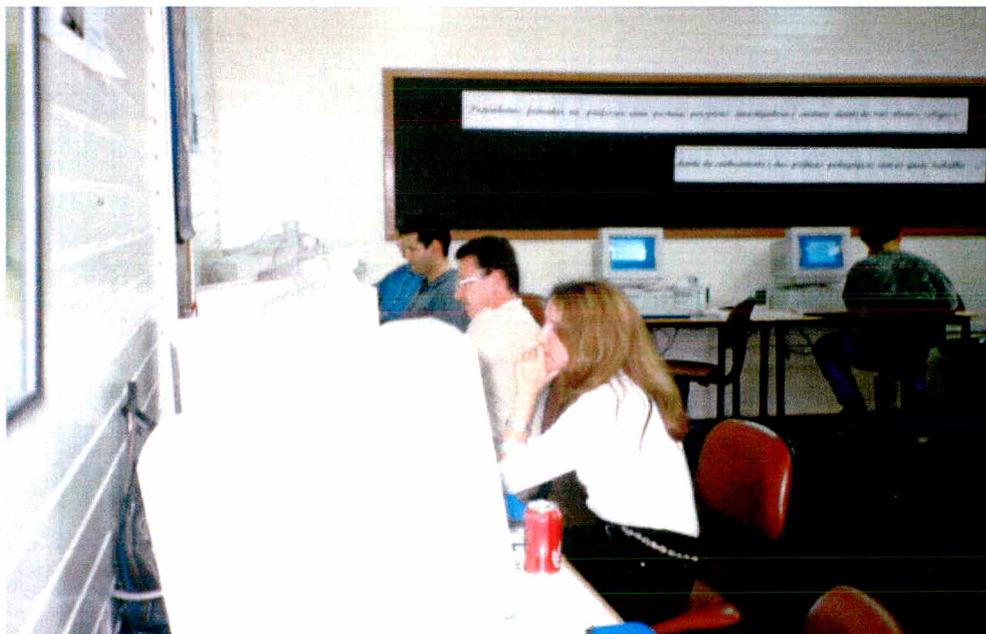


FIGURA 2 – Realização do pré-diagnóstico

No pré-diagnóstico foram detectados alguns problemas, os quais são apresentados a seguir, com a indicação do critério ergonômico desrespeitado.

A primeira tela da mesa de trabalho apresentava todos os objetos, porém, apenas o caderno do Construtor do Texto era um *link* disponível. O critério da condução, logo, ficava afetado, pois é natural que as pessoas verifiquem todos os *links* existentes. E como não estavam disponíveis na primeira tela podiam ser ignorados mesmo ativados nas seguintes.

A identificação dos ícones, representados por disquetes que fazem o gerenciamento do programa, e o nome das guias do Fichário de Orientação, quando fechado, e dos botões “sair” e “voltar” estavam ilegíveis, afetando, portanto, a legibilidade do sistema.

A página de apresentação oferecia muitas informações, algumas desnecessárias neste momento, podendo ser mais objetiva. O critério da densidade informacional não foi respeitado.

Ao acessar o modelo de cronograma, a lentidão do sistema geraria dúvida se ele realmente estava disponível e se poderia ser acessado, bem como no momento de visualizar e imprimir. Não havendo um *feedback* imediato, o usuário tenderia a clicar mais de uma vez para tentar acessá-lo ou até mesmo desistir de fazê-lo. Como solução foi sugerida a utilização de um sinalizador de ocupado, a ampulheta.

Quanto ao gerenciamento do sistema, ao criar arquivo, o programa apresentava uma mensagem com orientações sobre como proceder para realizar essa tarefa e para salvar as alterações de formatação pela primeira vez no editor de texto *Word*, pois quando o *Toolbook* envia o texto para esse editor, podem ocorrer perdas na formatação durante a conversão. Para preservar o documento inicial, ao salvar as alterações de formatação pela primeira vez no editor de texto *Word*, o sistema apresentava uma mensagem informando sobre isso e perguntando se o usuário deseja continuar a gravação. Era necessário que o mesmo clicasse em “não” para interromper o processo e salvar no formato *Word* antes da conversão. Para o usuário realizar essa tarefa, o *software* Oficina de

---

Relatório mostrava a mensagem que o editor de texto *Word* apresentava no momento de salvar. (figura 3)

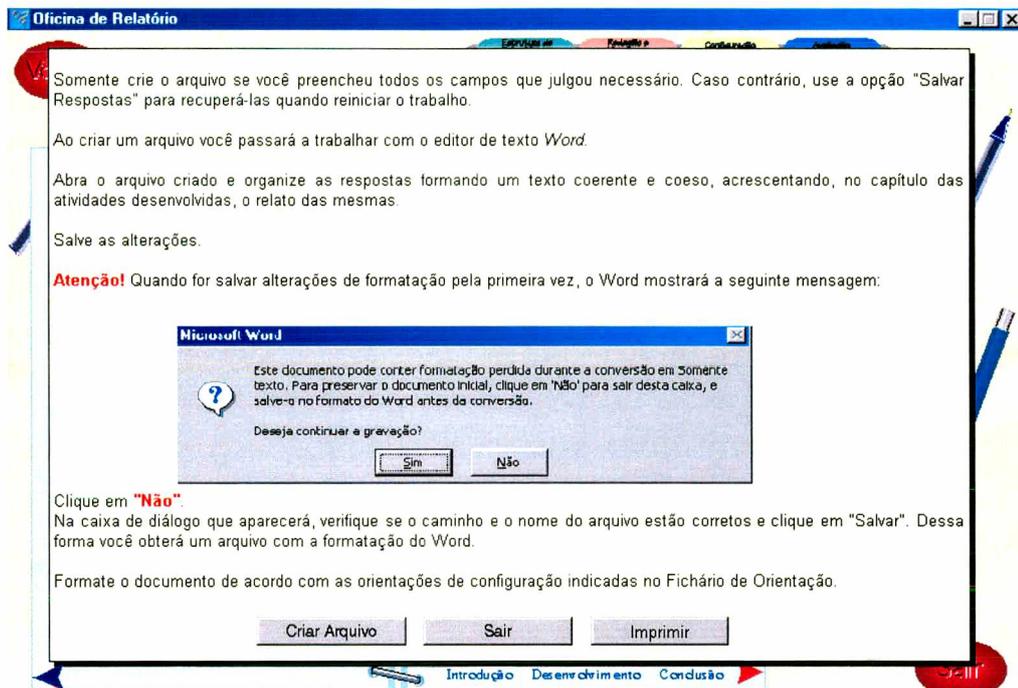


FIGURA 3 – Mensagem de criar arquivo

Essa mensagem confundiria o usuário, pois o mesmo poderia pensar que a mensagem era atual, clicar nela e não obter resultado. E, ainda, depois, trabalhando no editor de texto *Word*, quando fosse salvar as alterações pela primeira vez, poderia não lembrar da orientação e não salvar corretamente se clicasse em “sim” na mensagem do editor de texto. Os critérios de carga de trabalho e densidade informacional foram afetados, já que a capacidade da memória é limitada, sendo maior a probabilidade de erro.

A partir dessa análise, elaboraram-se as hipóteses a serem confirmadas ou não nos ensaios, as quais serão apresentadas adiante, neste capítulo.

O grupo que fez o pré-diagnóstico apresentou, também, algumas sugestões que melhorariam o programa, como:

- a) criar auto-salvamento;

- b) substituir o nome Fichário de Orientação;
- c) dar um destaque para os *links*, por exemplo, um relevo;
- d) possibilitar o acesso direto a qualquer página do Construto do Texto, sem usar as setas do rodapé;
- e) usar o programa *Delfhi* para criar um arquivo “rtf” para redigir os textos, não havendo, portanto, necessidade do editor de texto *Word*, eliminando, assim, a necessidade de orientar sobre o salvamento de alterações de configuração no editor de texto *Word* ao criar arquivo;
- f) possibilitar o resgate das respostas ao dar *enter* para avançar na tela de apresentação;
- g) dar informação ao final do Construtor do Texto para que o aluno retorne à introdução para concluí-la e, ao final dela, orientar para criar arquivo.

Dessas sugestões apenas as duas últimas foram implementadas. As demais pretende-se implementar numa próxima versão.

Foi possível detectar, também, o quão satisfeitos estavam os participantes com o programa, destacando suas qualidades, elogiando-o.

## 3.2 DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS E DA AMOSTRA

Para a definição dos cenários e da amostra realizou-se um questionário de reconhecimento do público alvo, fez-se a coleta de informações sobre a tarefa, definiram-se as hipóteses que fundamentariam as tarefas para, enfim, elaborá-las.

### 3.2.1 Questionário de reconhecimento do público alvo

Embora o público alvo desse produto seja bastante específico, e potenciais usuários tenham participado de várias etapas do ciclo de vida do *software*, aplicou-se um questionário de identificação e reconhecimento do público alvo com a finalidade de selecionar e conhecer melhor os participantes do teste, pois, para os resultados serem válidos, os participantes do teste devem ser típicos usuários do produto.

Realizou-se uma reunião com estagiários na qual falou-se do *software* Oficina de Relatório e do teste de avaliação do mesmo que seria realizado e seus objetivos. O questionário foi aplicado a 62 alunos do CEFET/SC, os quais estavam realizando estágio ou tendo já concluído o mesmo e em vias de elaborar o relatório. Essa amostra representa cerca de 15% dos estagiários do CEFET/SC, já que em torno de 400 alunos realizam estágio por semestre. Por meio desse instrumento de consulta obtiveram-se os dados mostrados nos quadros 3 e 4.

QUADRO 3 – PERFIL DO USUÁRIO

Características	Percentual
Amostra	62 usuários
Gênero	Masculino 51,61% Feminino 43,38%
Faixa etária	15-20= 88,7% 21-25= 4,83% 26-30= 4,83% 31-35= 1,61
Cursos	Agrimensura 3,22% Edificações 35,48% Eletrônica 24,19% Eletrotécnica 12,9% Mecânica 3,22% Saneamento 8,06% Segurança 12,9%
Situação:	
Realizando estágio	88,7%
Já terminou estágio	4,8%
Elaborando relatório	17,74
Não responderam	4,8%
Tem acesso fácil a computador	Sim 93,54% Não 8,06%
Local em que tem acesso ao computador	Em casa 67,74% Na escola 48,38% Na empresa 69,35%

QUADRO 4 – PERFIL DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

Característica		Percentual				
Trabalha regularmente com computador		Sim 80,64% Não 19,35%				
Tipos de tarefas mais freqüentes		Digitação 67% Projetos 27% Internet 25% Planilhas 20% Programação 6% Manutenção 8% Desenvolvimento 6%				
Já fez curso de informática		Sim 70,86% Não 29,03%				
Experiência		Bom	Satisfat.	Nenhum	Não resp.	
	Windows	72,58%	25,80	1,61		
	Word	77,41	22,58			
	Excell	37,09	53,22	8,06	1,61	
	Power Point	37,09	30,64	27,41	4,8	
	Internet	58,06	33,87	6,45	1,61	
	E-mail	54,83	24,19	16,12	4,8	
Tem facilidade de trabalhar com programas novos		Sim 58,06% Não 40,32% Não respondeu 1,61%				

É importante ressaltar que vários alunos acrescentaram uma observação no questionário afirmando que gostariam de participar dos ensaios.

A partir da análise desses dados, selecionaram-se dez pessoas que contemplassem a maioria das categorias da amostra, as quais serão apresentadas nos quadros 9 e 10 do item 3.4.1.

### 3.2.2 Coleta de informações sobre o usuário e sua tarefa

Segundo a estrutura de um ensaio de interação, o próximo passo seria a realização de uma etapa mais detalhada de coleta de informações sobre o usuário e sua tarefa, como o contexto da tarefa e nível dos usuários. Julgou-se cumprida esta etapa, neste caso, tendo em vista já ter sido abordado o assunto no

questionário de reconhecimento do perfil do usuário, o usuário ter participado de algumas etapas do desenvolvimento do produto e pelo fato de se conhecer bem o aluno, já que se trabalha o relatório com ele em sala de aula.

### 3.2.3 Definição de tarefas para o usuário

O pré-diagnóstico permitiu elaborar as hipóteses que embasariam a definição das tarefas para os ensaios de interação. As hipóteses a que se chegou foram:

- a) o aluno não leria a página de apresentação devido ao excesso de informações;
- b) o aluno teria dificuldade em acessar adequadamente o Construtor do Texto, em consultar o Fichário de Orientação e os exemplos;
- c) o aluno encontraria dificuldade para trabalhar com o modelo de cronograma;
- d) o aluno encontraria problemas ao realizar a tarefa de salvar e resgatar respostas, criar arquivo e salvar alterações de configuração no editor de texto *Word*.

Com as hipóteses definidas, os objetivos principais do *software* conhecidos, as funcionalidades do sistema consideradas mais importantes identificadas, criou-se o cenário e elaboraram-se as tarefas a serem realizadas pelos usuários participantes dos ensaios. Como se conhece bem o público alvo, o qual é bem definido, e tendo as hipóteses formuladas, não foi difícil criar o cenário e elaborar as tarefas, que foram compostas como mostram os quadros 5,6,7 e 8.

---

## QUADRO 5 – TAREFA 1

Caro aluno,

Você já terminou o estágio e está com emprego em vista. Precisa, porém, do diploma de técnico para poder ser contratado, mas só pode dispor dele a partir da aprovação do seu relatório. Você precisa urgentemente fazê-lo. Para isso desenvolverá as seguintes tarefas:

**Tarefa 1**

- Entre no programa.
- Responda às três primeiras questões da introdução, no Construtor do texto.
- Salve as respostas.

Como seu tempo está no fim, você deve continuar em outro momento, portanto,

- Saia do programa.

## QUADRO 6 – TAREFA 2

**Tarefa 2**

- Entre no Programa
- No Construtor do Texto, continue seu trabalho no capítulo do desenvolvimento e elabore o cronograma.
- Preencha, no campo correspondente, no mínimo três atividades.
- Imprima o cronograma.

## QUADRO 7 – TAREFA 3

**Tarefa 3**

- Resgate as respostas da tarefa 1.
- Preencha o campo da página 18 do Construtor do Texto.
- Responda às duas primeiras questões da conclusão.
- Crie arquivo.

**QUADRO 8 – TAREFA 4****Tarefa 4**

- Abra o editor de texto *Word* e resgate o arquivo gerado no Construtor do Texto.
- Negrite os títulos.
- Configure a fonte do texto e a página, seguindo as orientações da guia “**Configurações**” do Fichário de Orientações.
- Salve as alterações.

Não se limitou tempo para as tarefas.

**3.3 REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS**

Para a realização dos ensaios, definiu-se a amostra de usuários, ajustaram-se os cenários, planejaram-se os ensaios, os quais foram realizados e, posteriormente, analisados, como será descrito a seguir.

**3.3.1 Obtenção da amostra de usuários**

Como foi apresentado no item 3.3.1, a partir da análise dos dados do questionário de reconhecimento do perfil do usuário, selecionaram-se dez alunos. A seleção foi feita levando-se em conta a proporção de alunos para cada categoria identificada nos quadros 3 e 4, como sexo, experiência com computador, faixa etária, disponibilidade, como mostram os quadros 9 e 10.

QUADRO 9 – PERFIL DOS USUÁRIOS PARTICIPANTES

Característica	Percentual
Amostra	10 usuários
Gênero	Masculino 60% Feminino 40%
Faixa etária	15-20= 90% 26-30= 10%
Cursos	Edificações 30% Eletrônica 20% Eletrotécnica 10% Saneamento 10% Segurança 30%
Situação: Realizando estágio Elaborando relatório	100% 10%
Tem acesso fácil a computador	Sim 80% Não 20%
Local em que tem acesso ao computador	Em casa 60% Na escola 30% Na empresa 70%

QUADRO 10 – PERFIL DA EXPERIÊNCIA DOS USUÁRIOS PARTICIPANTES

Característica	Percentual
Trabalha regularmente com computador	Sim 70% Não 30%
Tipos de tarefas mais freqüentes	Digitação 60% Planilhas 30% Projeto 10% Manutenção 10% Programação 10%
Já fez curso de informática	Sim 40% Não 60%
Experiência	Bom Satisfat. Nenhum
Windows	60% 30% 10%
Word	80% 20%
Excell	50% 50%
Power Point	50% 10% 40%
Internet	50% 40% 10%
E-mail	50% 30% 20%

Cabe ressaltar que a seleção dos candidatos foi uma tarefa fácil, muitos prontificaram-se a participar, ao contrário das situações que apresenta a literatura sobre avaliação de *software*, a qual mostra que se elaboram estratégias

bem definidas para motivar as pessoas a participarem, além, de muitas vezes, pagarem para ter candidatos para os teste.

### **3.3.2 Ajustes nos cenários**

Considerou-se esta etapa da estrutura dos ensaios de interação desnecessária, já que o público alvo é bem específico e uniforme. Todos são alunos do CEFET/SC, estão realizando estágio e têm alguma experiência com informática.

### **3.3.3 Planejamento dos ensaios**

A fim de que tudo acontecesse dentro do previsto, tomaram-se algumas providências para a realização dos ensaios. Fez-se uma adaptação das sugestões de planejamento para ensaios de usabilidade apresentadas por RUBIN (1994), NIELSEN (1993) e PERRY (1995).

Inicialmente, definiu-se o local de realização dos ensaios. Como não se dispunha de um laboratório de usabilidade, optou-se por realizá-los no Laboratório de Capacitação do Ícone, no CEFET/SC, o qual dispõe de 13 computadores Pentium 133MHz, ligados em rede, televisor 29”, vídeo-cassete e outros recursos e providenciaram-se duas filmadoras e um gravador para o registro dos ensaios (figura 4). O local para a realização dos ensaios não necessariamente deve ser um laboratório de usabilidade. SCANLON (2001) afirma que já desenvolveu testes de usabilidade nos mais diversos locais, inclusive, em uma barraca montada num campo, realizando 91 testes com sucesso. Afirma, ainda, que testes de usabilidade não são exatamente um exercício de estatística e reitera, confirmando NIELSEN (1993), que a experiência tem demonstrado que os primeiros seis ou oito usuários apresentam a maioria dos problemas de

---

usabilidade mais sérios, mesmo sem um laboratório especialmente montado para isso. Acrescenta que testes de usabilidade, com ou sem laboratório, sempre colocam os usuários numa situação irreal. E, num laboratório de usabilidade, há maior insegurança por parte dos usuários, pois eles se preocupam em saber quem está do outro lado do vidro observando-os, enquanto que em um lugar comum, os observadores estão juntos na mesma sala, então, os usuários sentem-se seguros, pois conhecem a situação.



FIGURA 4 – Laboratório de Capacitação do Ícone adaptado para os ensaios de interação

Elaboraram-se fichas de avaliação para cada tarefa e para o debate pós-teste para os avaliadores fazerem suas anotações. Elaborou-se um guia de orientação, como preceitua RUBIN (1994) e definiram-se critérios de avaliação para a condução dos ensaios.

### 3.3.3.1 Guia de orientação

O guia de orientação foi composto das informações listadas abaixo.

- Recebem-se os usuários e dá-se uma breve orientação sobre o ensaio. Apresentam-se as pessoas que acompanharão o mesmo. Enfatiza-se que o objetivo é testar o *software* Oficina de Relatório, desenvolvido no Icone, com o intuito de auxiliar o aluno na elaboração do relatório de estágio e que o que se quer é saber se ele atende às necessidades do aluno, se ele é útil. Por isso precisa-se da sua ajuda. Apresenta-se o *software* e inicialmente cada um terá 20 minutos para navegar a fim de familiarizar-se com ele, conhecê-lo.
  - Encaminha-se o aluno para navegar. Em seguida, dá-se início ao teste, quando serão dadas quatro tarefas, uma a uma, para serem desenvolvidas, em seguida, há um questionário escrito pós-teste para preencher, além de uma conversa final.
  - Ressalta-se que o conteúdo não será avaliado, recomenda-se ao aluno para que ele trabalhe na mesma velocidade e maneira como faz normalmente. É para fazer o melhor, mas não se preocupar com resultados, esse é um teste de produto que ainda não foi lançado e pode ou não atender as suas expectativas.
  - Tranquiliza-se o aluno afirmando que o teste é para avaliar o *software*, não o usuário, por isso ele deve ser sincero, não ter medo de ofender ninguém na sua avaliação, pois são suas opiniões que ajudarão a melhorar o *software*.
  - Esclarece-se que o teste será acompanhado pela equipe de observadores, que farão anotações que julgarem necessárias para a avaliação, não devendo o usuário constrangir-se. O teste será gravado, porém só será focada a tela do computador e só os avaliadores assistirão ao mesmo.
  - Solicita-se que o aluno não comente com ninguém sobre o teste, pelo menos até o fim da avaliação. O resultado do seu teste também será confidencial.
-

- Esclarece-se ao aluno que ele pode fazer perguntas, porém à equipe reserva-se o direito de responder ou não.
- Deve-se perguntar se o aluno tem alguma pergunta antes de iniciar o teste. Oferece-se a ele uma água, café ou um chocolate.
- Agradece-se ao mesmo, ao final do ensaio, enfatizando a importância da sua participação.

Acrescentaram-se as seguintes orientações para a equipe de avaliadores:

- a) abolir qualquer comentário sobre os testes anteriores, tratar o usuário como se fosse único;
- b) evitar qualquer comentário durante a realização dos ensaios;
- c) não reagir às respostas dos participantes;
- d) não alterar o tom de voz e cuidar da expressão corporal.

### 3.3.3.2 Critérios de avaliação

Os critérios de avaliação definidos foram observar se o aluno estava satisfeito, frustrado ou insatisfeito, só ajudar o usuário quando ele não encontrasse mais saída, antes disso motivá-lo para verbalizar suas dúvidas, anotar todos os problemas, em especial aqueles relacionados às hipóteses elaboradas.

Preparou-se um *check list* para garantir que nada ficasse faltando, seguindo uma orientação de RUBIN (1994).

Os testes foram acompanhados por três observadores, seguindo a orientação de POLLIER (apud BALBO, 2000), o qual apresenta um estudo em que mostra que, para ser efetiva, uma avaliação precisa ser conduzida por, pelo menos, três observadores. Um avaliador sozinho encontrará uma média de apenas 42% dos problemas da interface.

### 3.3.4 Desenvolvimento dos ensaios

Realizaram-se, então, os ensaios, um a um, conforme horário programado com cada um dos dez alunos selecionados. Os testes tiveram a duração de aproximadamente duas horas. Tomou-se o primeiro ensaio como teste piloto, a fim de verificar se havia algum imprevisto. Foi identificado que a redação de um item da quarta tarefa estava confusa. Então, procedeu-se à correção da mesma. O restante transcorreu tudo conforme foi planejado.

Tomou-se o cuidado de realizar cada ensaio sempre da mesma maneira, dizer as mesmas coisas para cada participante, levando em conta o guia de orientação e os critérios de avaliação.

Todos os ensaios foram registrados em ficha apropriada e, após o término de cada um, fazia-se uma compilação das anotações, observações e sugestões, para não correr o risco de se perder alguma informação.

Durante os ensaios, aconteceu um único problema que não interferiu no andamento dos mesmos: as câmeras que foram usadas para a filmagem só funcionaram nos primeiros quatro testes. Para que os demais não ficassem prejudicados, deixaram-se as mesmas na posição original, e informou-se aos alunos que seus testes seriam gravados; porém, era só cenário, mas era importante que todos tivessem o mesmo ambiente. E, como tudo estava sendo registrado por três pessoas, analisando as gravações dos quatro testes, percebeu-se que nada havia se perdido. Decidiu-se, então, dar continuidade aos testes sem as gravações.

Como está especificado no guia de orientação, cada ensaio constituiu-se da realização de quatro tarefas, o preenchimento de um questionário escrito pós-teste e debate pós-teste ou verbalização consecutiva.

---

### 3.3.4.1 Questionário pós-teste

O questionário escrito pós-teste foi incluído nos ensaios, conforme recomendação de RUBIN (1994), cujo objetivo é coletar informações dos participantes a fim de clarear e aprofundar a compreensão das vantagens e desvantagens, qualidades e deficiências do produto. Essas informações vão incluir a opinião, sentimento e impressões subjetivas do usuário sobre o produto, o que, geralmente, é difícil de observar.

Por ocasião da elaboração do questionário de aplicação pós-teste, tendo o mesmo sido submetido à avaliação por professores de estatística, surgiu a discussão sobre o tipo de paradigma da pesquisa que se estava desenvolvendo. Embora os Ensaios de Interação, método de avaliação de *software* utilizado neste trabalho, não delimitasse essa questão, decidiu-se adotar a abordagem qualitativa, tendo em vista os objetivos e princípios deste trabalho e as concepções de educação que inspiram a prática pedagógica da autora.

### 3.3.5 Coleta e análise dos dados

Ao final de cada ensaio discutiam-se e analisavam-se os dados obtidos, as anotações feitas e elaborava-se um resumo do que havia sido identificado. Após a conclusão dos ensaios revisaram-se todas as análises e compilaram-se todos os dados obtidos. Os resultados dessa avaliação serão apresentados no capítulo seguinte.

---

## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Como última etapa dos ensaios de interação, neste capítulo apresentar-se-ão os resultados dos ensaios realizados para a validação do *software* **Oficina de Relatório** e proceder-se-á à interpretação dos dados.

Far-se-á uma análise quanto ao cumprimento das tarefas, à confirmação das hipóteses levantadas e se apresentará o resultado do questionário pós-teste por meio de gráficos que representarão cada questão do mesmo.

### 4.1 ANÁLISE DAS TAREFAS REALIZADAS

Quanto ao cumprimento das tarefas, a totalidade dos participantes concluiu com êxito a tarefa 1.

Na tarefa 2, 80% dos participantes a concluíram com êxito e 20% não a concluíram, pois tiveram problemas em trabalhar com o cronograma, especialmente, devido à lentidão para acessá-lo e acessar a visualização e por não haver botão de imprimir na base do mesmo.

Em relação à tarefa 3, a totalidade dos participantes a concluíram com êxito, no entanto, realizaram a última etapa da mesma com certa hesitação. O resultado dessa insegurança apareceu na tarefa 4, em que 60% dos usuários a concluíram com êxito, porém 40% tiveram problemas, pois não compreenderam as informações da mensagem ao criar arquivo na tarefa 3, logo, clicaram “sim” na mensagem do editor de texto *Word* ao salvar as alterações de formatação pela primeira vez, contrariando a orientação da mensagem que indicava clicar em “não”, não concluindo a tarefa 4.

Não apenas o cumprimento das tarefas propriamente ditas definiu problemas, mas as ações do usuário no seu cumprimento denunciaram situações problemáticas e aspectos que deveriam ser melhorados. A seguir, apresentar-se-á a análise das hipóteses e outros problemas detectados.

## 4.2 ANÁLISE DAS HIPÓTESES LEVANTADAS

Quanto às hipóteses levantadas no pré-diagnóstico, apresenta-se a análise abaixo.

### 4.2.1 Primeira hipótese

A primeira hipótese indicava que o aluno não leria a página de apresentação devido ao excesso de informações.

Ao entrar no programa, o aluno deparava-se com a tela de apresentação, a qual apresentava um grande número de informações consideradas excessivas no pré-diagnóstico. Verificou-se que apenas 20% dos participantes não o fizeram, demonstrando que a hipótese não se confirmou. Embora tenha sido esse o resultado, decidiu-se rever o texto, simplificá-lo e torná-lo mais objetivo como mostram as figuras 5 e 6.

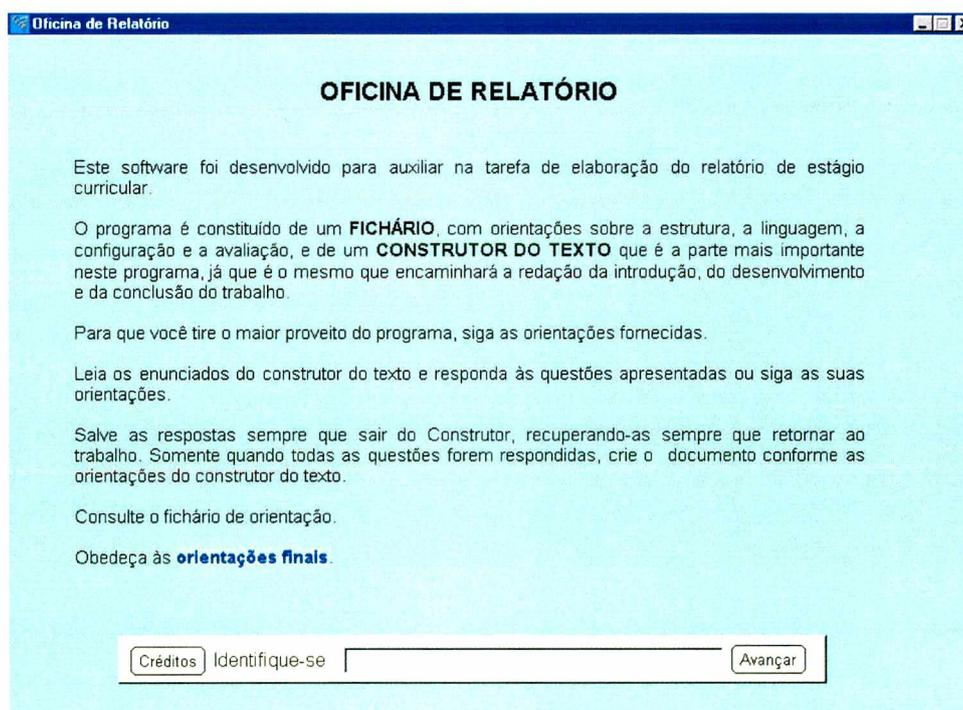


FIGURA 5 – Tela de apresentação – versão beta

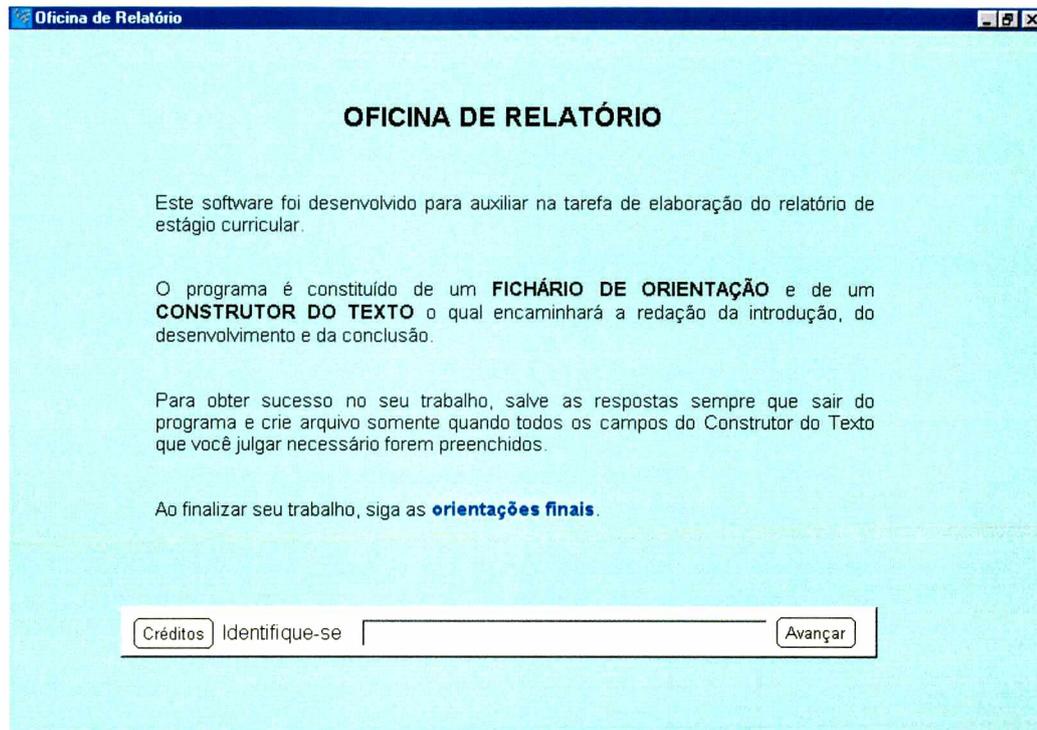


FIGURA 6 – Tela de apresentação – versão 1.0

#### 4.2.2 Segunda hipótese

A Segunda hipótese indicava que o aluno teria dificuldade em acessar o Construtor do texto, em consultar o Fichário de Orientação e os exemplos.

Verificou-se que a maioria teve alguma dificuldade inicial. Ao entrar na primeira página do programa, apenas o Construtor do Texto era um *link* disponível, mas 70% dos alunos clicaram em todos os objetos para ver se os mesmos constituíam *links*, algumas vezes, inclusive, não se davam conta de que o Construtor do Texto era um. E, acessando nova tela, quando todos os objetos que constituíam *links* estavam disponíveis, 30% dos participantes clicavam nas guias do Fichário de Orientação para acessá-lo, porém as mesmas não continham *links*. Era necessário clicar na caixa do Fichário de Orientação para acessá-lo. Decidiu-se, portanto, ativar os *links* na primeira tela e transformar as guias em *links* (figura 7).

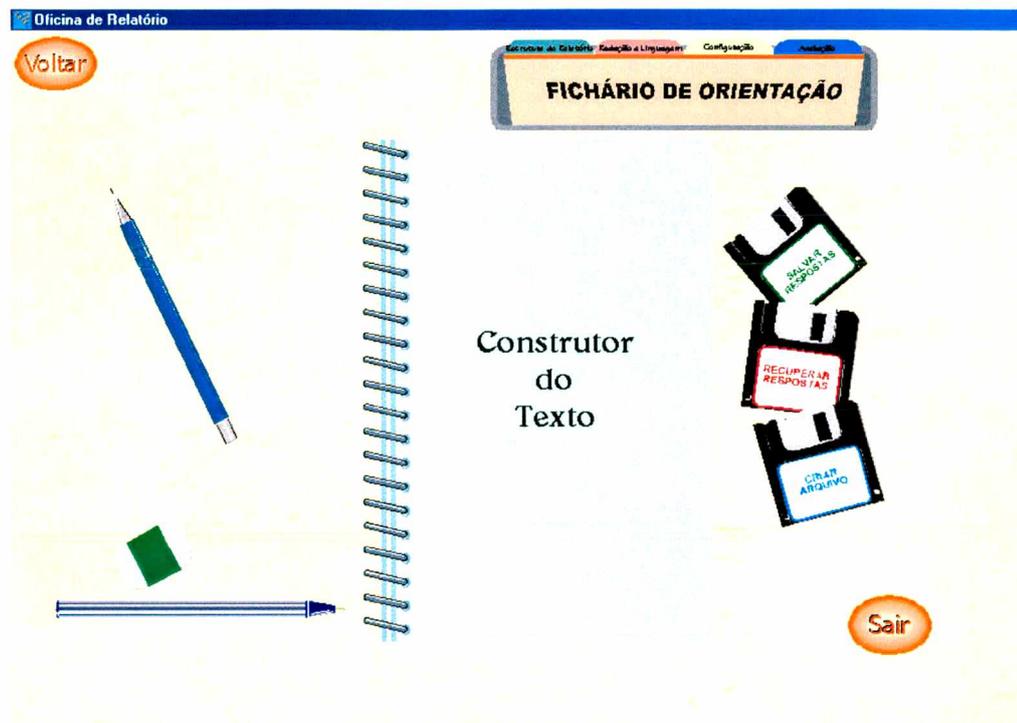


FIGURA 7 – Tela inicial do Construtor do Texto – versão 1.0

Trabalhando no Construtor do Texto, 50% dos alunos tiveram dificuldade de acessar as páginas do caderno, pois não identificavam as setas de navegação na base do mesmo, tendo as mesmas que serem modificadas. Também os botões “sair” e “voltar” não foram bem identificados pelos usuários, dos quais mudou-se a cor para torná-los mais legíveis (Figuras 8 e 9).

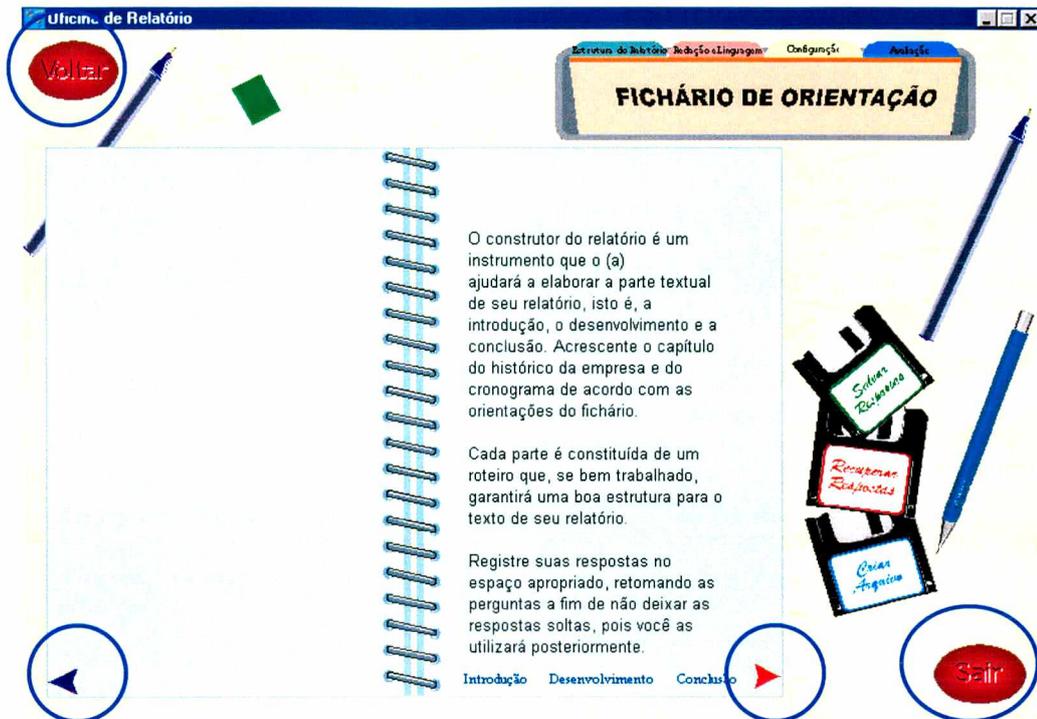


FIGURA 8 – Setas do Construtor e botões – versão beta

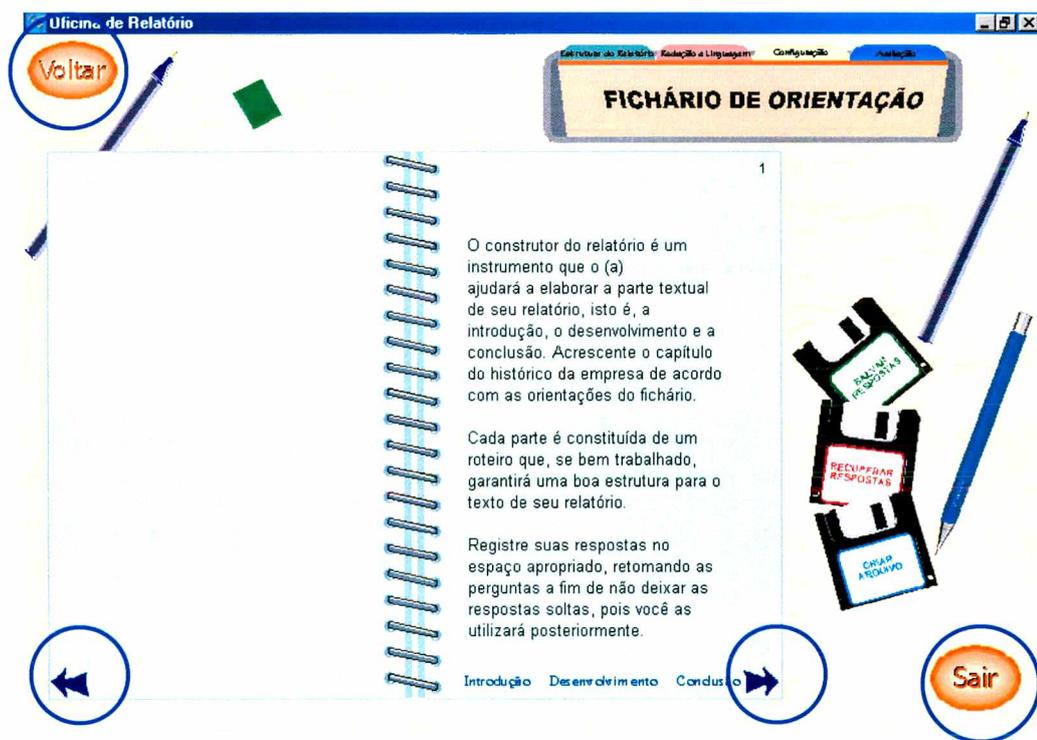


FIGURA 9 – Setas do Construtor e botões – versão 1.0

### 4.2.3 Terceira hipótese

A terceira hipótese indicava que o aluno encontraria dificuldade para trabalhar com o modelo de cronograma.

Verificou-se que houve essa dificuldade. No Construtor do Texto, trabalhando com o cronograma, 100% dos alunos clicaram mais de uma vez para acessá-lo ou visualizá-lo depois de preenchido, tendo em vista a demora em aparecer. Alguns, inclusive, desistiram de acessá-lo e partiram para outra tela. Depois de acessá-lo e preenchê-lo, 50% dos participantes tiveram dificuldade para imprimi-lo, pois para fazê-lo era necessário clicar no botão “visualizar”, para, então, aparecer o botão “imprimir”. Houve um caso em que o aluno fechou o cronograma, perdendo-o, para procurar explicação no Construtor do Texto. Deve-se a isso o resultado obtido na tarefa 2, em que 20% dos alunos não a concluíram. Resolveram-se esses dois problemas, colocando-se um sinalizador de ocupado ao abrir o cronograma e ao visualizar o mesmo e, ainda, modificando o nome do botão “visualizar” por “visualizar impressão” sendo esta a sugestão de um aluno. Essa hipótese foi confirmada por 20% dos alunos.

Também se observou que os alunos clicavam em “inserir linhas” e/ou “excluir linhas” quando não era mais possível. Decidiu-se deixar indisponível o botão dessas duas funções quando não fosse possível realizá-las, tornando o *software* mais prestativo, segundo SCAPIN (1993) (figura 10).

---



FIGURA 10 – Cronograma – versão 1.0

#### 4.2.4 Quarta hipótese

A quarta hipótese indicava que o aluno encontraria problemas ao realizar a tarefa de salvar e resgatar respostas, criar arquivo e salvar alterações de configuração no editor de texto *Word*.

Verificou-se que essa dificuldade existiu. Em parte, devido ao fato de não haver um *feedback* imediato para os comandos que eram dados ao salvar respostas. Para isso colocou-se uma mensagem dando o retorno (figura 11).

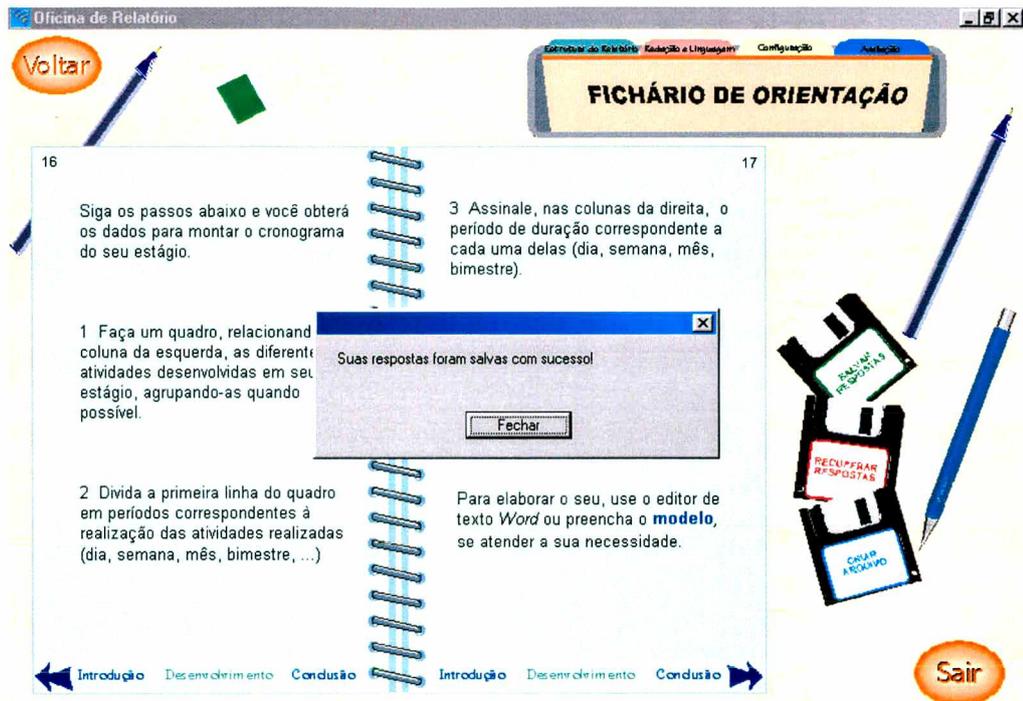


FIGURA 11 – Mensagem – versão 1.0

A principal dificuldade ocorreu ao criar arquivo e salvar alterações de configuração no editor de texto *Word* devido às informações da mensagem de criar arquivo, as quais não estavam claras (figura 12).

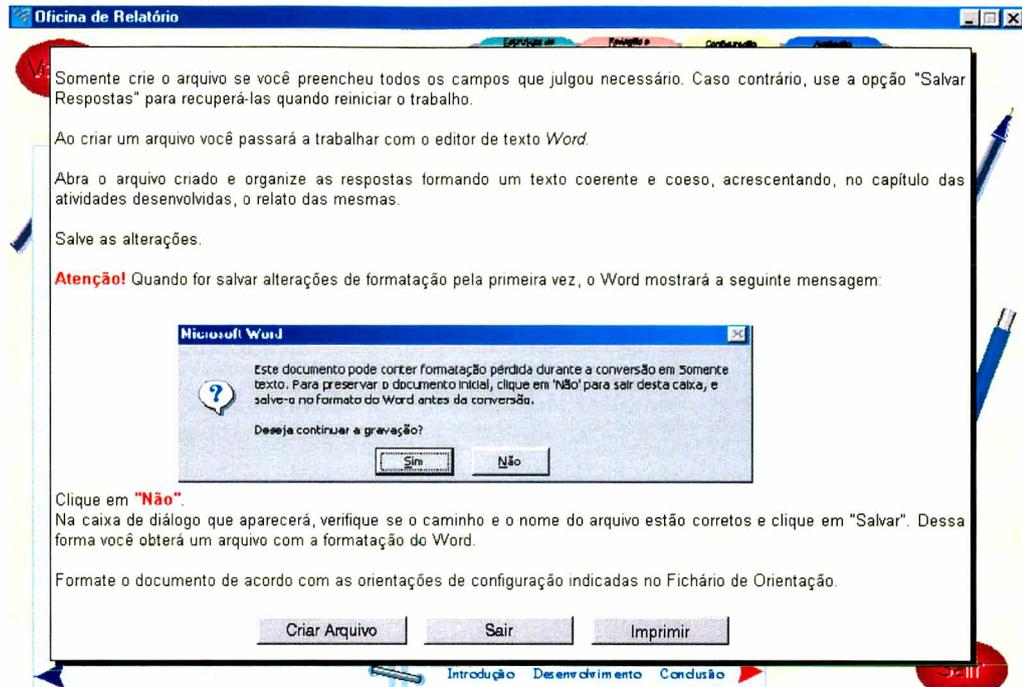


FIGURA 12 – Mensagem de criar arquivo – versão beta

Os alunos clicavam várias vezes na cópia da mensagem do *Word* e não obtinham resposta, reliam as informações e criavam arquivo. No debate pós-teste, confirmou-se que a maioria não havia compreendido a informação e decidiram-se por criar arquivo apesar da dúvida. Isso justifica o fato de 40% dos usuários não terem concluído com êxito a tarefa que envolvia esse processo.

A fim de amenizar esse problema, decidiu-se fazer algumas alterações na mensagem, como mostra a figura 13.

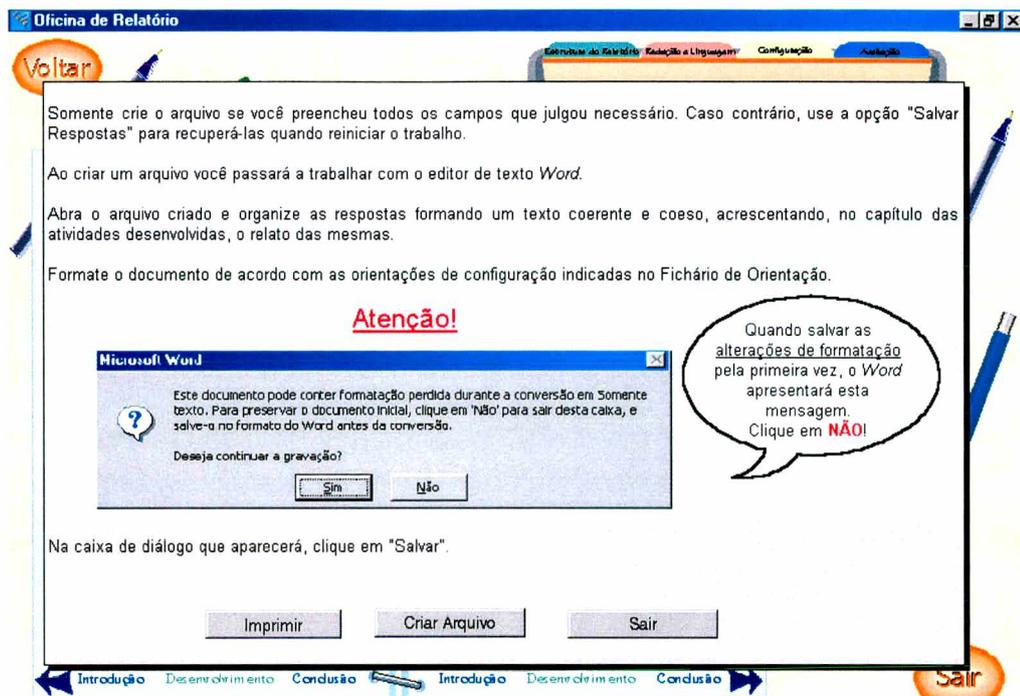


FIGURA 13 – Mensagem criar arquivo – versão 1.0

Foi sugerido que os títulos nos objetos que fazem o gerenciamento de arquivo fossem mais legíveis, por isso mudou-se a fonte dos mesmos, possibilitando maior legibilidade (figura 14).

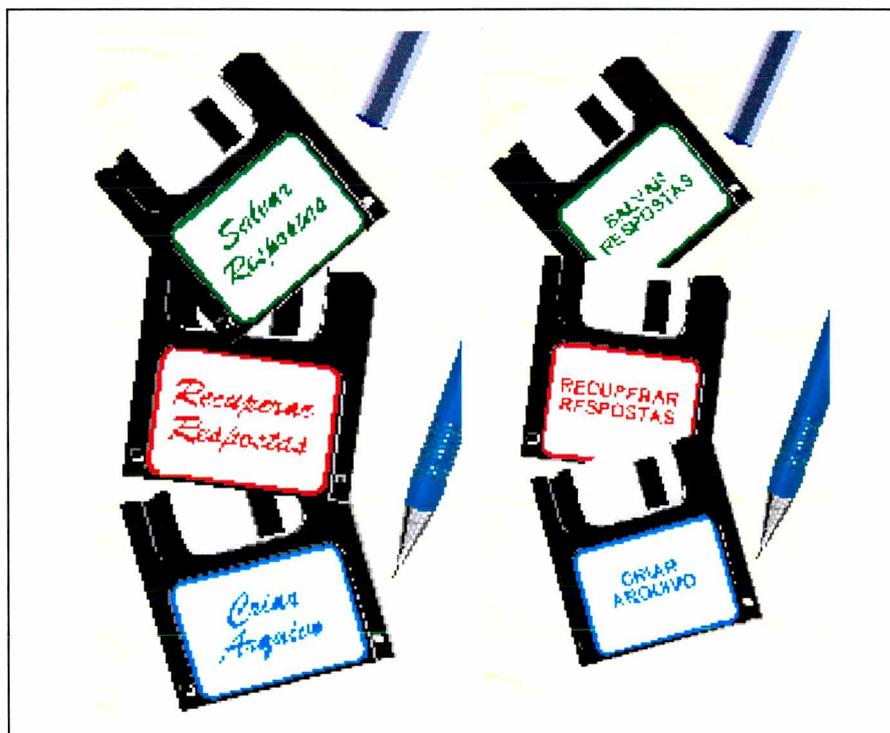


FIGURA 14 - Gerenciamento de arquivo – versão beta e versão 1.0

Desse modo, percebe-se que apenas duas hipóteses foram confirmadas e por um percentual pequeno.

### 4.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE

O questionário pós-teste, que tem por objetivo colher informações difíceis de identificar no momento da realização dos ensaios e possibilitar conhecer o sentimento do usuário em relação ao produto, teve como resultado o exposto abaixo.

As figuras 15, 16, 17, 18, 19 e 20 mostram que entre 50% e 80% dos usuários consideraram o *software* de interface agradável, fácil navegação, com orientações e comandos claros e o Construtor do Texto funcional, sendo que 20% concordaram em parte que a interface é agradável, que o *software* é de fácil

navegação e que apresenta orientações claras e 40% consideraram que os comandos são claros em parte. Apenas 10% tiveram dúvida quanto à agradabilidade da interface, à facilidade de navegação, à clareza dos comandos e à funcionalidade do Construtor do texto, enquanto que com relação a este último item, 11% discordaram plenamente. Deve-se levar em conta que um dos usuários não preencheu o campo referente a este item.

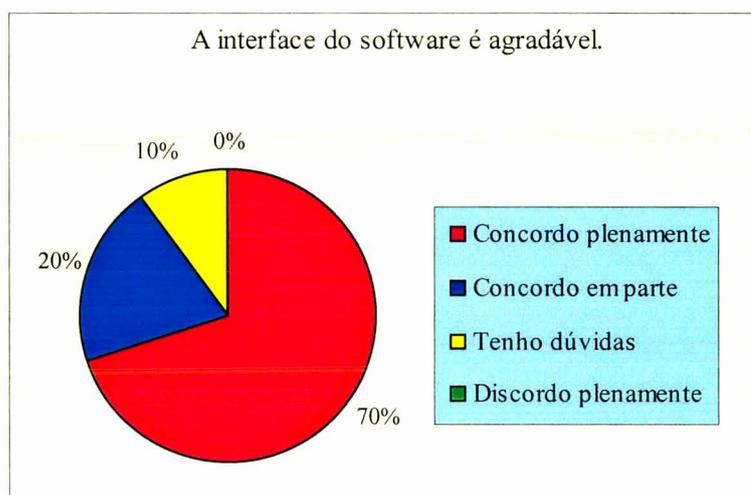


FIGURA 15 – Resposta da questão 1

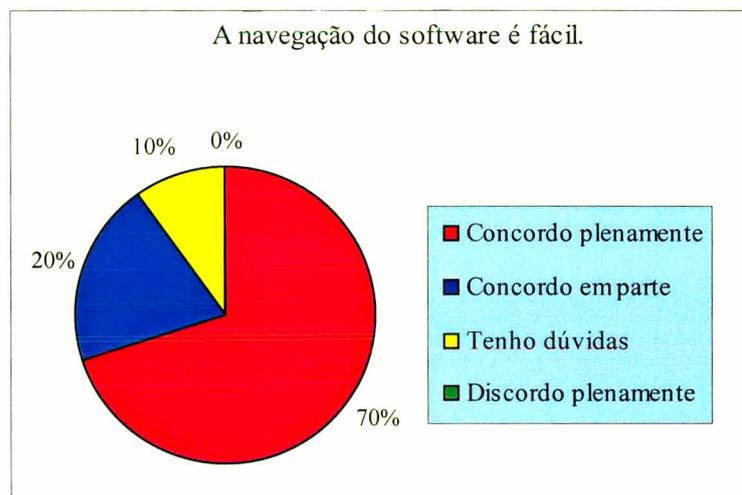


FIGURA 16 – Resposta da questão 2

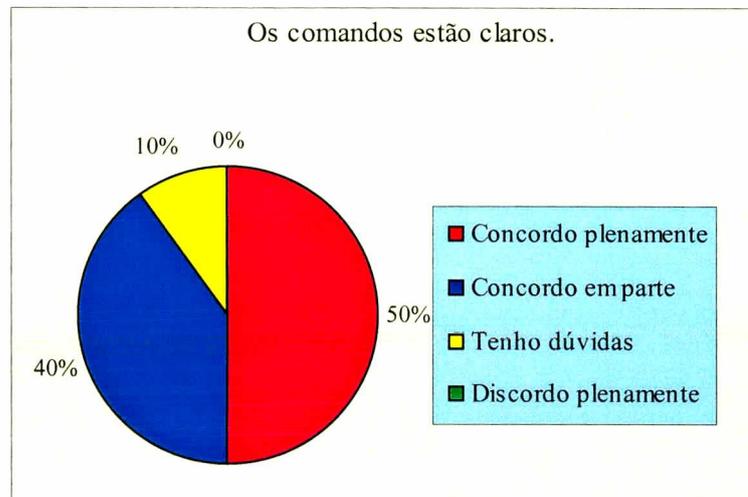


FIGURA 17 – Resposta da questão 3

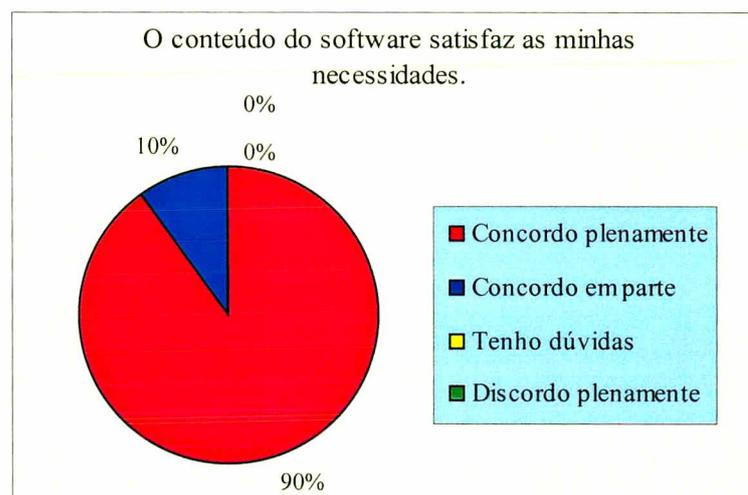


FIGURA 18 – Resposta da questão 4

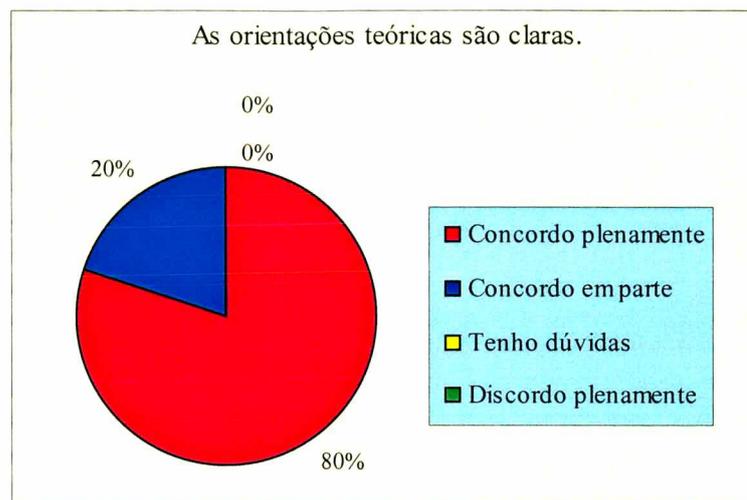


FIGURA 19 – Resposta da questão 5

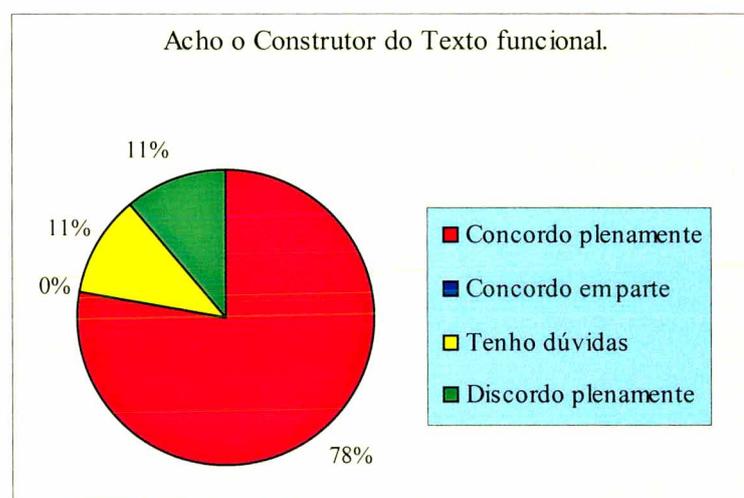


FIGURA 20 – Resposta da questão 6

Com relação à sétima afirmativa de análise, questionando se o relatório concluído usando o *software* ficaria dentro das normas do CEFET-SC, 60% concordaram plenamente, 20% concordaram em parte e 20% ficaram em dúvida, sendo que nenhum participante dos ensaios discordou plenamente (figura 21).

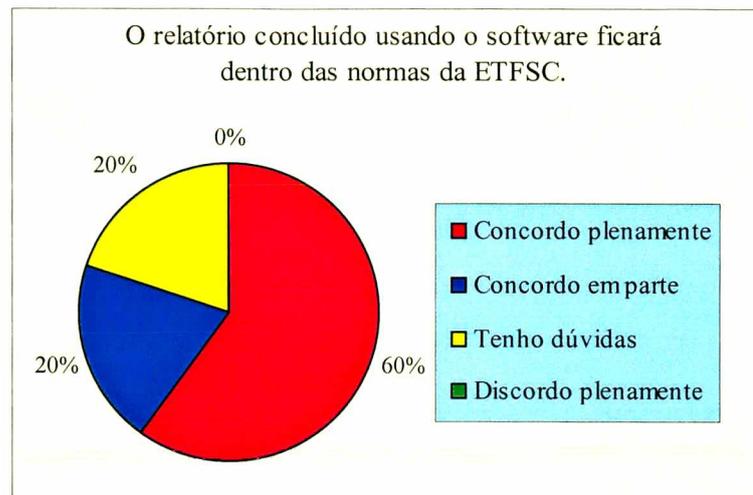


FIGURA 21 – Resposta da questão 7

Quanto à dificuldade em realizar algumas tarefas e distração por informações desnecessárias ao realizá-las, apenas 10% concordaram em parte com essas afirmativas. Com relação à dificuldade em realizar algumas tarefas, evidenciou-se um percentual equilibrado de 30% que discordaram plenamente, como que tiveram dúvidas e que concordaram plenamente, ressaltando que parte deste último grupo destacou no debate pós-teste que tiveram dificuldade em trabalhar com o editor de texto *Word*, não com o *software* propriamente.

Ainda quanto à distração por informações desnecessárias, 10% concordaram plenamente e 80% discordaram plenamente com essa afirmativa (figuras 22 e 23).

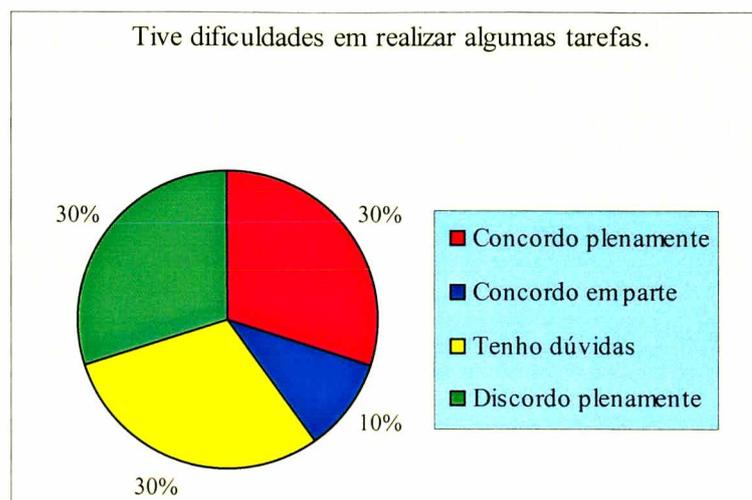


FIGURA 22 – Resposta da questão 8

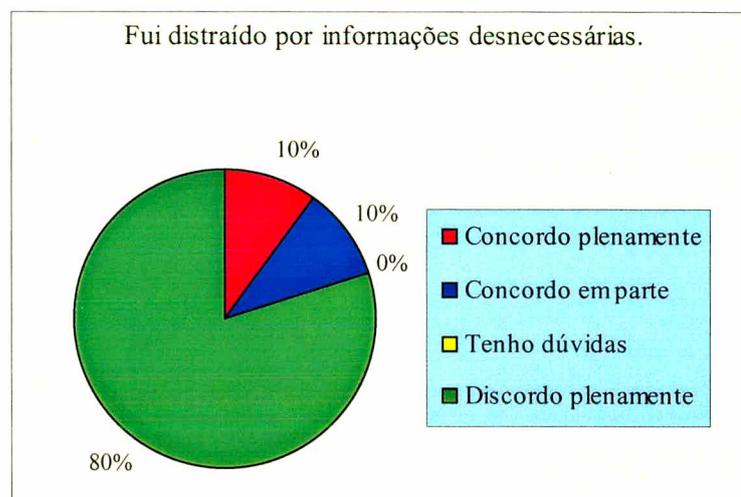


FIGURA 23 – Resposta da questão 9

Dos participantes, 90% deles consideraram mais interessante realizar um relatório a partir de um *software*, enquanto apenas 10% concordaram em parte. Porém, 60% também consideraram mais interessante realizar o relatório a partir de um manual impresso, 20% concordaram em parte e 20% estavam em dúvida, o que levou à conclusão de que há uma incoerência na avaliação dessas duas afirmativas por parte do usuário, pois considera-se que uma se opõe a outra (figuras 24 e 25).

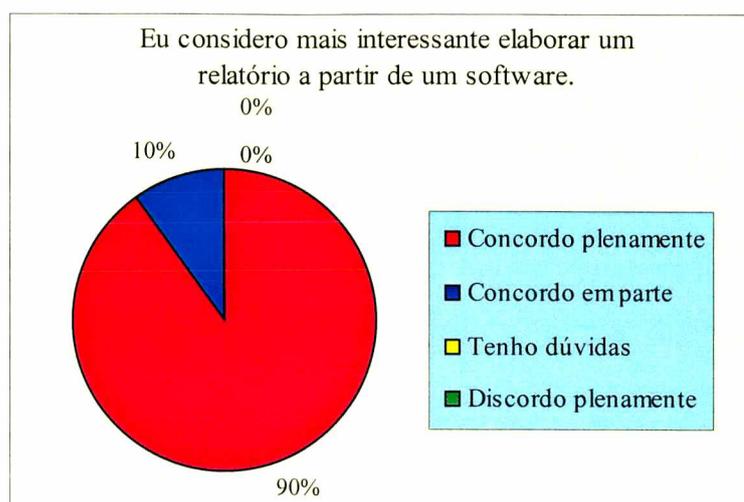


FIGURA 24 – Resposta da questão 10

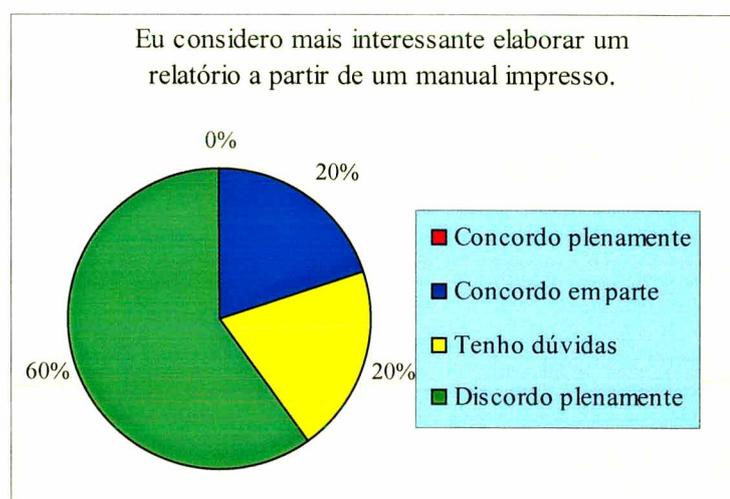


FIGURA 25 – Resposta da questão 11

Para finalizar a análise sobre o parecer dos usuários, 70% e 60%, respectivamente, concordaram plenamente que é fácil usar o *software* e que estão satisfeitos com ele, enquanto 30% e 40%, respectivamente, concordaram em parte com essas afirmações, e 100% dos usuários que realizaram o teste concordaram plenamente que o *software* é útil (figuras 26, 27 e 28).

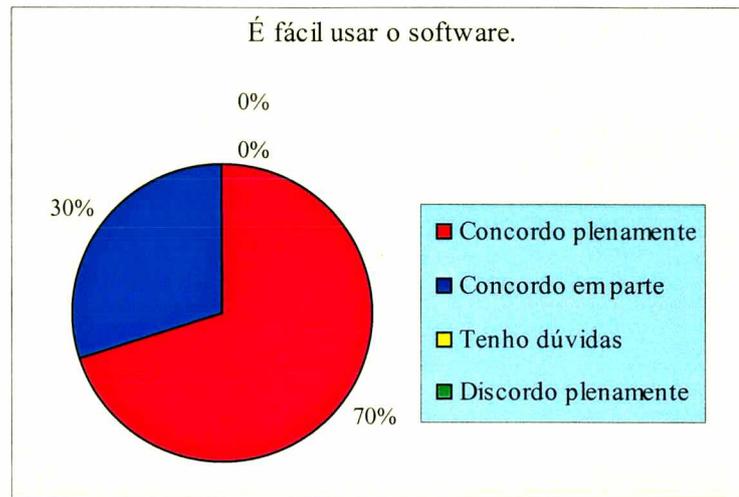


FIGURA 26 – Resposta da questão 12

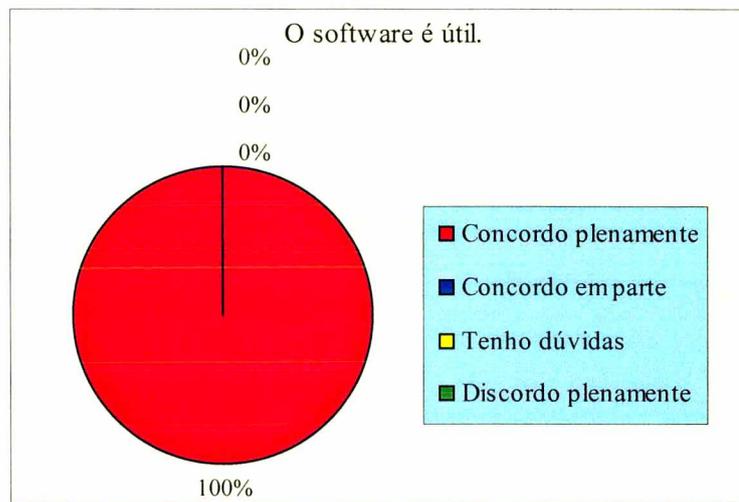


FIGURA 27 – Resposta da questão 13

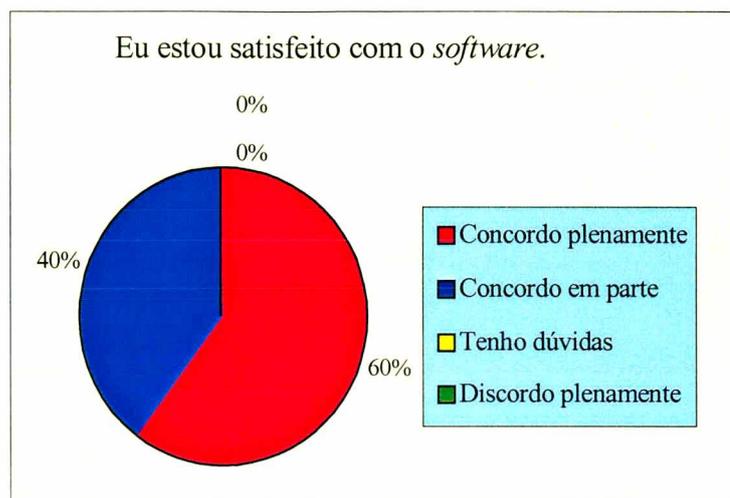


FIGURA 28 – Resposta da questão 14

O último item do questionário pós-teste referiu-se à atribuição de uma nota de zero a dez à utilização do *software*, cuja média obtida foi 8,5, sendo cada nota atribuída apresentada no gráfico da figura 29.

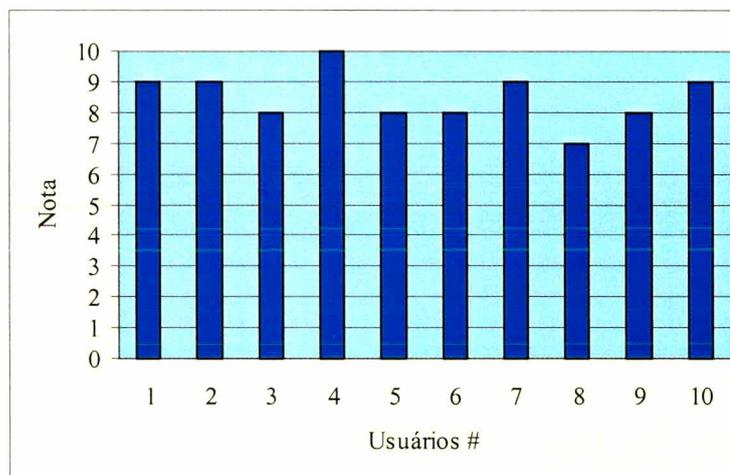


FIGURA 29 – Resposta da questão 15

Com base nesses resultados, pôde-se concluir que os usuários aprovaram o *software* e que ele atende às necessidades dos mesmos.

O *software* possui características ergonômicas, já que foi considerado de fácil navegação, apresenta informações claras e úteis, possui interface agradável, facilitando a interação homem-computador e melhorando o

desempenho do usuário ao realizar a tarefa de elaborar o relatório de estágio curricular.

Isso se deve ao fato de o software apresentar os componentes de usabilidade identificados por NIELSEN (1993), a saber:

- a) fácil de aprender;
- b) eficiente no uso;
- c) fácil de ser lembrado;
- d) ter poucos erros;
- e) gerar satisfação.

Esse resultado foi obtido porque, como revela RUBIN (1994), a ênfase não deve ser dada ao produto em si, mas à pessoa que vai utilizá-lo, e esse foi o pensamento que predominou no desenvolvimento do projeto e na avaliação do produto, solidificando-se com a participação do usuário, o qual se permitiu conhecer seu modelo mental para concretizá-lo nas tarefas do *software*.

---

## 5 CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho comprovou-se, inicialmente, como a ergonomia, em geral, e do *software*, em particular, contribuem para o desenvolvimento de sistemas que garantem a usabilidade, gerando produtividade e satisfação para o usuário. Isso se deve à igualdade dada tanto à lógica de utilização quanto à lógica de funcionamento, para isso o usuário deve participar de todo o processo durante todo o ciclo de vida do *software*, a fim de se obter um sistema que permita uma perfeita interação entre o usuário e a máquina, que gere eficiência, eficácia e satisfação.

Outra confirmação importante é ratificada com o que apresenta DUMAS (apud SANTOS et al, 2000a) quando afirma que não se deve considerar válido um teste em que os dados são apenas qualitativos, do mesmo modo que se torna inválido um teste unicamente com dados quantitativos. Esses dois tipos de dados são complementares, por isso a importância da obtenção de ambos durante os testes. Para a avaliação do *software* **Oficina de Relatório** integraram-se procedimentos quantitativos e qualitativos, pois foram usadas técnicas de mensuração, como o questionário, e técnicas mais abrangentes como entrevista, observações e interpretação do comportamento do usuário. A análise das tarefas foi traduzida em números, mas a avaliação dos usuários por meio da atribuição de uma nota, a qual obteve como média 8,5, é um bom exemplo de como o mesmo expressou o seu sentimento, a sua aceitação e satisfação com o programa, o que também foi comprovado pelo fato de os alunos solicitarem o *software* para elaborar o seu relatório após participarem dos testes de avaliação.

Os objetivos propostos para este trabalho foram alcançados e as premissas traçadas foram comprovadas com sucesso, pois realizou-se a validação ergonômica do *software* **Oficina de Relatório** com a participação do usuário, implementaram-se as alterações necessárias identificadas no processo de avaliação e confirmou-se a fundamental importância da participação do usuário nos ensaios de interação, comprovada pelo fato de nem todas as hipóteses

levantadas na etapa do pré-diagnóstico terem sido validadas nos ensaios de interação, demonstrando que o usuário é que pode dizer qual é a deficiência do programa e sugerir o que pode melhorar.

Este estudo comprova, por meio de seus resultados, que o *software* **Oficina de Relatório** apresenta um bom grau de usabilidade e, depois das implementações realizadas a partir da avaliação, será ainda maior a facilidade de trabalhar com ele e usufruir dos benefícios que ele oferece para a elaboração do relatório de estágio curricular.

Os resultados podem ser ainda mais favoráveis à medida em que o usuário familiariza-se com o *software*. Na realização dos ensaios os usuários não conheciam o sistema, tiveram apenas 20 minutos para conhecê-lo e em seguida desenvolver as tarefas propostas. Espera-se, portanto, que com o sistema disponível no CEFET-SC, a utilização do mesmo torne-se mais fácil, solucionando alguns problemas, no entanto, apontando outros, os quais serão sanados em futuras versões.

O *software* apresenta, porém, uma deficiência em relação ao gerenciamento na edição do texto o que se pretende resolver criando um editor de textos específico para essa ferramenta.

Conclui-se que a participação do usuário é a base para o desenvolvimento e avaliação de um sistema. Porém, para que sua intervenção tenha valor ainda maior é necessário que ele seja respeitado, ouvido pela equipe de desenvolvimento e que tenha consciência de que a sua colaboração é importante, que suas análises e sugestões irão garantir a usabilidade do produto e que como consumidor e cidadão ele tem direito a produtos com qualidade, eficientes, eficazes, e que o satisfaçam. Para isso a escola deve proporcionar um ambiente democrático, de debates, de reflexão crítica sobre conteúdos e a realidade, para garantir a formação de cidadãos e consumidores, conscientes, autônomos, críticos e exigentes.

Cabe aqui ressaltar que as pessoas que realizaram a avaliação do *software* foram as mesmas pessoas responsáveis pelo desenvolvimento do

---

mesmo, o que garantiu um maior conhecimento das intenções originais que levaram a sua produção possibilitando uma interpretação mais fiel do comportamento do usuário.

Espera-se, agora, que a tarefa de elaborar o relatório de estágio seja para o aluno menos desgastante e a motivação por realizar um trabalho com mais qualidade cresça.

A participação dos alunos na avaliação foi importante para demonstrar que o corpo docente acredita no potencial de seus alunos e está disposto a melhorar a qualidade do ensino no CEFET-SC e empenhado a criar uma escola mais dinâmica e cativante para os alunos.

## 5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Ao finalizar este trabalho, outras perspectivas se apresentam como forma de continuar a pesquisa, por isso sugerem-se como trabalhos futuros as seguintes propostas:

- proceder à avaliação pedagógica do *software* **Oficina de Relatório**;
  - proceder à avaliação ergonômica empregando outro método de avaliação para comprovar a eficácia dos ensaios de interação;
  - criar um editor de textos;
  - desenvolver um protótipo do *software* **Oficina de Relatório** para a *web*;
  - validar o protótipo do *software* **Oficina de Relatório** para *web*.
-

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. J. **As aparências enganam**. Disponível em [www.proinfo.gov.br/fra-comunidade.asp?opcao=abert-conteudonoticia.asp](http://www.proinfo.gov.br/fra-comunidade.asp?opcao=abert-conteudonoticia.asp), acesso em 14/03/2001.
- ALMEIDA, M. E. de. Como se trabalha com projetos. **Cadernos da TV Escola**, n.3, 1998.
- BALBO, S. **Software tools for evaluating the usability of user interfaces**. Disponível em: [www.sydney.csiro.au/staff/sandrine/Publis/HCITokyo95.html](http://www.sydney.csiro.au/staff/sandrine/Publis/HCITokyo95.html), acesso em 11/01/2000.
- BASTIEN, J.M.C; SCAPIN, D.L. Evaluating a user interface with ergonomic criteria. **International Journal of Human-Computer Interaction**, vol 7, n2, 1995. p. 105-121.
- BASTOS, R. C. **A avaliação de desempenho de sistemas educacionais: uma abordagem utilizando conjuntos difusos**. Florianópolis, 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.
- CHAPANIS, A. Ergonomics in product development : a personal view. **Ergonomics**, vol. 38, n 8, pág. 1625-1638, August, 1995.
- COSTA, C. **Sociologia: introdução à ciência da sociedade**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 1997.
- CYBIS, W. A. **A identificação dos objetos de interfaces homem-computador e de seus atributos ergonômicos**. Florianópolis, 1994. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.
- CYBIS, W. A. **Ergonomia de interfaces homem-computador**. LabÚtil, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. Apostila. Disponível em [www.labutil.inf.ufsc.br/apostila/apostila.htm](http://www.labutil.inf.ufsc.br/apostila/apostila.htm), acesso em 21/06/99.
-

CZAJA, S.J. Systems design and evaluation. In Gavriel Salvendy (edit.), **Handbook of human factors and ergonomics**. 2.ed. New York: John Wiley, 1997.p.17-39

DALLARI, D. de A. **O que é participação política**. 8.ed. São Paulo: Brasiliense, 1983.

DEMO, P. **Cidadania tutelada e cidadania assistida**. Campinas, SP: Autores Associados, 1995.

DEMO, P. **Pobreza política**. 5.ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 1996.

DAMODARAN, L. Use involvement in the system process – a practical guide for users. **Behaviour & Information Technology**, Elsevier Science, v.15, N.6, 1996. p. 362-377.

**Ergolist**. Disponível em: [www.labiutil.ufsc.br/ergolist](http://www.labiutil.ufsc.br/ergolist), acesso em 20/11/2000.

**Ergonomia** . Disponível em: [www.ergonomics.org.uk/ergonomics.htm#ergonomics](http://www.ergonomics.org.uk/ergonomics.htm#ergonomics), acesso em 09/01/2001.

FAUST, R. **Software como interpretação** : uma estratégia de software centrada no registro lingüístico dos usuários. Florianópolis, 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

FERREIRA, N. T. **Cidadania**: uma questão para a educação. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

FREIRE, P. **O processo educativo segundo Paulo Freire e Pichon-Riviére**. 2.ed. Petrópolis: Vozes, 1989.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 21.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

---

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 27.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 15.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

GADOTTI, M. **Convite à leitura de Paulo Freire**. São Paulo: Scipione, 1991.

GONÇALVES, E. S. B.; BIAVA, L. C.. **Manual para elaboração de relatório de estágio curricular**. Florianópolis: ETFSC, 1995.

GONÇALVES, E. S. B., BIAVA, L. C.. **Manual para elaboração de relatório de estágio curricular**. 4.ed. rev. atual. e ampl. Florianópolis: ETFSC, 2001.

HEEMANN, V. **Avaliação ergonômica de interfaces de bases de dados por meio de checklist especializado**. Florianópolis, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

HENDERSON, R. et all. An examination of four user-based software evaluation methods. **Interacting with computers**, vol 7, n.4, 1995.p.412-432.

HENDRICK, H.W. Organizational design and macroergonomics. In: Gavriel Salvendy (edit.), **Handbook of human factors and ergonomics**. 2.ed. New York: John Wiley, 1997. p. 594-627.

HERNANDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Trad. Jussara H. Rodrigues. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

HIRATSUKA, T. P. **Contribuições da ergonomia e do design na concepção de interfaces multimídia**. Florianópolis, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

IANNONE, L. R. Desvelando o trabalho com projetos, **Cadernos da TV escola**, n.3, 1998.

---

IBM. **Ease of use**. Disponível em: [www.ibm.com/ibm/easy](http://www.ibm.com/ibm/easy), acesso em: 31/01/01.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgar Blücher, 1998.

JEFFRIES, R., MILLER; J.R., WARTON; C., UYEDA, K.M. User interface evaluation in the real world: a comparison of four techniques, in: **Proceedings CHI**, 1991, ACM Press, p.119-124.

LAASER, W. Desenho, produção e avaliação de *software* para o ensino a distância. In: **Tecnologia Educacional** – v22, mar/jun, 1995.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M.de A. **Metodologia científica** . 2.ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LAVERY, D.; COCKTON, G.; ATKINSON, M.P. Comparison of evaluation methods using structured usability problem reports. In: **Behaviour & Information technology**, vol.16, nº 4/5, 1997.p.246-266.

**LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL**. Ministério da Educação. Brasília, 1996.

LEVY, P. **Cibercultura**. Trad. Carlos I. Costa. 2.ed. São Paulo: Ed.34, 2000.

LEWIS, C.; WHARTON, C. Cognitive walkthroughs. **Handbook of human-computer interaction**, Second completely revised edition. M. Helander, T.K. Landauer, P.Probhus (eds), Elsevier Science, 1997. P.717-732.

LIN, H.X.; CHOONG, Y.; SALVENDY, G. A proposed index of usability: a method for comparing the relative usability of different software systems. In: **Behaviour & Information technology**, vol.16, nº 4/5, 1997. P.267-278.

LUCAS, J. R. **Democracia e participação**. Tradução de Cairo Paranhos Rocha. Brasília: Universidade de Brasília, 1985.

---

LUCENA, M. **Diretrizes para a capacitação do professor na área de tecnologia educacional**: critérios para avaliação de software educacional. Disponível em: [www.insoft.softex.br/~projead/rv/softqual.htm](http://www.insoft.softex.br/~projead/rv/softqual.htm) , acesso em 06/05/98.

MATIAS, M. **Checklist** : uma ferramenta de suporte à avaliação ergonômica de interfaces. Florianópolis, 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

MAY, J. & BARNARD, P. The case for supportive evaluation during design. **Interacting with computers**, vol 7, n2, 1995. P.115-143.

MEDEIROS, M. A. **ISO 9241**: uma proposta de utilização da norma para avaliação do grau de satisfação do usuário de software. Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

MOÇO, S. de S. **O uso de cenários como uma técnica de apoio para avaliações ergonômicas de softwares interativos**. Florianópolis, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

MORAES, A. **Definições**. Disponível em: [www.venus.rdc.puc-rio.br/moraergo/define.htm](http://www.venus.rdc.puc-rio.br/moraergo/define.htm) ,acesso em: 09/01/ 2001.

MORAES, A.; SOARES, M. **Ergonomia no Brasil e no mundo**: um quadro, uma fotografia. Rio de Janeiro : Univerta/ABERGO, 1989.

MORIN, E. **A cabeça bem feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Trad. Eloá Jacobina. RJ: Bertrand Brasil, 2000.

MULLER, M. et al. Participatory practices in the software lifecycle. **Handbook of Human-Computer Interactions**, second edition, M. Helander, T.K. Landauer, P.Probhus (edts), Elsevier Science B.V, 1997. p.255-297.

---

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 1993.

NIELSEN, J. Usability testing. In Gavriel Salvendy (edit.), **Handbook of human factors and ergonomics**. 2.ed. New York: John Wiley, 1997. p.1543-1568.

NIELSEN, J. **Ten usability heuristics**. Disponível em: [www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html) , acesso em: 30/01/2001.

NOGUEIRA, N.R. **Uma prática para o desenvolvimento das múltiplas inteligências: aprendizagem com projetos**. São Paulo: Érica, 1998.

ODEBRECHT, C. **Análise ergonômica da interface *software*/usuário** : um estudo de caso do processador de texto Fácil/W com usuários novatos. Florianópolis, 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

OLIVEIRA, A. B. **Avaliação de *software***: o caso de editores de textos. Florianópolis, 1992. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

OPERMANN, R. & REITERER, H. Software evaluation using the 9241 evaluator. In **Behaviour & Information Technology**, vol.16, n° 4/5, 1997.p.232-245.

PALMER, C. **Synopsis of the lectures and seminars conducted at COPPE** (Programa de Engenharia de produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1971. (mimeo)

**PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS** (Ensino Médio): Bases Legais. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, 1999.

---

PAULINO, R.C.R. **Metodologia de avaliação centrada no usuário para a melhoria contínua no processo de desenvolvimento de sistemas.**

Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

PELLISSARI, M. A. **A condição cidadão: valores éticos na individualidade.** Piracicaba, SP: INUMEP, 1995.

PEJTERSEN, A. M.; RASMUSSEN, J. Effectiveness testing of complex systems. In Gavriel Salvendy (edit.), **Handbook of human factors and ergonomics.** 2.ed. New York: John Wiley, 1997. p.1514-1541.

PERRY, W. **Effective methods for software testing.** New York : J. Wiley, 1995.

PEY, M.O. **A escola e o discurso pedagógico.** São Paulo: Cortez, 1988.

PROCTOR, R.W.; PROCTOR, J.D. Sensation and perception. In Gavriel Salvendy (edit.), **Handbook of human factors and ergonomics.** 2.ed. New York: J. Wiley, 1997. p. 43-84.

RIGHI, C.A.R. **Aplicação de recomendações ergonômicas ao componente de apresentação da interface de *softwares* interativos.** Florianópolis, 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

RUBIN, J. **Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests.** New York : J. Wiley, 1994

SANTOS F<sup>o</sup>, J. C. dos; GAMBOA, S. S. (org). **Pesquisa educacional: quantidade – qualidade.** 3.ed. São Paulo: Cortez, 2000.

SANTOS, J.E.M.; SOARES, M.M.; MARTINS, L.B. Testes de usabilidade aplicados no uso do *software* “Turma do Papapô”. In: 4<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. **Anais.** vol.2, Novo Hamburgo, RS, 2000a. p.697-702

---

SANTOS, R.L.; MORAES, A. Avaliação heurística da usabilidade de interface de *web sites* – critérios ergonômicos. In: 4º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. **Anais**. vol.2, Novo Hamburgo, RS, 2000b. p.675-682.

SCAPIN, D. L.; BASTIEN, J.M.C. Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems. In **Behavior & Information Technology**, vol.16 n. 4/5,1997. p.220-231.

SCANLON, T. Usability labs : our take. In: **User interface engineering** Disponível em: [www.world.std.com/~uieweb/labs.htm](http://www.world.std.com/~uieweb/labs.htm) , acesso em 09/01/2001.

Scheduling hard-to-find users. In: **User interface engineering**. Disponível em: [www.world.std.com/~uieweb/schedule.htm](http://www.world.std.com/~uieweb/schedule.htm), acesso em 09/01/2001.

SEARS, A. Heuristic walkthroughs: finding the problems without the noise. **International Journal of human-computer interaction**. Vol. 9, n 3, 1997. p. 213-234.

SHNEIDERMAN, B. **Usability testing, expert reviews, surveys, and continuing assessments**. Disponível em: [www.aw.com/cseng/titles/0-201-69497-2/website/chapters/ch4.html](http://www.aw.com/cseng/titles/0-201-69497-2/website/chapters/ch4.html) , acesso em 30/01/2001.

THOVTRUP, H; NIELSEN, J. **Assesseing the usability of a user interface standard**. Disponível em: [www.useit.com/papersstandard.html](http://www.useit.com/papersstandard.html), acesso em: 11/01/2000.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. 5.ed. São Paulo: Libertad. 1995.

WEISE, E. Tecnologia complica a vida dos usuários. **Folha de São Paulo**, Caderno de Informática, 07 de janeiro de 1998.

---

WILSON, J.R.; HAINES, H.M. Participatory ergonomics. In Gavriel Salvendy (edit.), **Handbook of human factors and ergonomics**. 2.ed. New York: John Wiley, 1997. p.490-513.

---