

# ERGONOMIA DE INTERFACES HUMANO-COMPUTADOR

## SUMÁRIO

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>APRESENTAÇÕES.....</b>                                   | <b>6</b>  |
| ERGONOMIA.....                                              | 6         |
| ERGONOMIA DE IHC.....                                       | 7         |
| ERGONOMIA NO BRASIL E NO MUNDO.....                         | 7         |
| ESTE LIVRO.....                                             | 8         |
| <b>PRIMEIRA PARTE: FUNDAMENTOS DA ERGONOMIA DE IHC.....</b> | <b>8</b>  |
| <b>1. BASES TEÓRICAS: PSICOLOGIA COGNITIVA.....</b>         | <b>9</b>  |
| 1.1 Os MODELOS MENTAIS.....                                 | 9         |
| 1.2 A MEMÓRIA.....                                          | 10        |
| 1.2.1 A memória conexcionista.....                          | 11        |
| 1.2.2 A memória cibernética/computacional.....              | 11        |
| 1.3 A PERCEPÇÃO.....                                        | 12        |
| 1.3.1 A percepção visual.....                               | 12        |
| 1.3.2 A percepção auditiva.....                             | 13        |
| 1.3.3 A percepção da fala.....                              | 13        |
| 1.3.4 A percepção orientada.....                            | 13        |
| 1.4 O RACIOCÍNIO E O APRENDIZADO.....                       | 14        |
| 1.5 O CURSO DAS AÇÕES.....                                  | 15        |
| 1.5.1 A análise de uma situação.....                        | 15        |
| 1.5.2 A planificação das ações.....                         | 16        |
| 1.5.3 A realização das ações.....                           | 16        |
| <b>2. BASES TEÓRICAS: SEMIÓTICA.....</b>                    | <b>19</b> |
| 2.1 OS COMPONENTES DE UM SINAL.....                         | 19        |
| 2.2 A FORMAÇÃO DE UM SINAL.....                             | 21        |
| 2.3 CÓDIGOS DE COMUNICAÇÃO.....                             | 22        |
| 2.4 A SEMIÓTICA COMPUTACIONAL.....                          | 23        |
| 2.4.1 Sinais Computacionais.....                            | 24        |
| <b>3. BASES METODOLÓGICAS: AET.....</b>                     | <b>26</b> |
| 3.1.1 Trabalho, Tarefa e Atividade.....                     | 26        |
| 3.1.2 Lógicas de Funcionamento e de Utilização.....         | 26        |
| 3.2 METODOLOGIA DE ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO.....      | 27        |
| 3.2.1 A análise da demanda.....                             | 27        |
| 3.2.1.1 Apresentação aos parceiros.....                     | 27        |
| 3.2.1.2 Planejamento da análise.....                        | 27        |
| 3.2.2 A análise da tarefa.....                              | 27        |
| 3.2.2.1 A visão dos gerentes.....                           | 28        |
| 3.2.2.2 O posto de trabalho.....                            | 28        |
| 3.2.2.3 Reconhecendo o usuário.....                         | 28        |
| 3.2.2.4 Reconhecendo a tarefa.....                          | 28        |
| 3.2.3 A análise da atividade.....                           | 29        |
| 3.2.3.1 Situação de Normalidade.....                        | 29        |
| 3.2.3.2 Situações críticas.....                             | 30        |
| 3.2.3.3 Erros e Incidentes.....                             | 30        |
| 3.2.4 O relatório da análise.....                           | 30        |
| 3.3 AS TÉCNICAS DE ANÁLISE.....                             | 30        |
| 3.3.1 Análise da Documentação.....                          | 30        |

|                                                                |                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.2                                                          | <i>Entrevistas</i> .....                             | 30        |
| 3.3.3                                                          | <i>Observações</i> .....                             | 31        |
| 3.3.4                                                          | <i>Arranjo e classificação</i> .....                 | 31        |
| 3.4                                                            | OS EMPREGOS DA AET .....                             | 31        |
| 3.4.1                                                          | <i>Especificação do sistema</i> .....                | 31        |
| 3.4.2                                                          | <i>Projeto das Interfaces</i> .....                  | 32        |
| 3.4.3                                                          | <i>Elaboração de manuais e tutoriais</i> .....       | 32        |
| <b>SEGUNDA PARTE: AS FERRAMENTAS DA ERGONOMIA DE IHC .....</b> |                                                      | <b>33</b> |
| <b>4. QUALIDADES ERGONÔMICAS PARA IHC .....</b>                |                                                      | <b>33</b> |
| 4.1                                                            | A CONDUÇÃO .....                                     | 33        |
| 4.1.1                                                          | <i>Presteza</i> .....                                | 33        |
| 4.1.2                                                          | <i>Feedback Imediato</i> .....                       | 33        |
| 4.1.3                                                          | <i>Legibilidade</i> .....                            | 34        |
| 4.1.4                                                          | <i>Agrupamento/Distinção de Itens</i> .....          | 34        |
| 4.1.4.1                                                        | <i>Agrupamento/Distinção por Localização</i> .....   | 34        |
| 4.1.4.2                                                        | <i>Agrupamento/Distinção por Formato</i> .....       | 34        |
| 4.2                                                            | A CARGA DE TRABALHO.....                             | 35        |
| 4.2.1                                                          | <i>Brevidade</i> .....                               | 35        |
| 4.2.1.1                                                        | <i>Concisão</i> .....                                | 35        |
| 4.2.1.2                                                        | <i>Ações Mínimas</i> .....                           | 35        |
| 4.2.2                                                          | <i>Densidade Informacional</i> .....                 | 35        |
| 4.3                                                            | O CONTROLE EXPLÍCITO .....                           | 35        |
| 4.3.1                                                          | <i>Ações Explícitas do Usuário</i> .....             | 36        |
| 4.3.2                                                          | <i>Controle do Usuário</i> .....                     | 36        |
| 4.4                                                            | A ADAPTABILIDADE .....                               | 36        |
| 4.4.1                                                          | <i>Flexibilidade</i> .....                           | 36        |
| 4.4.2                                                          | <i>Consideração da experiência do usuário</i> .....  | 36        |
| 4.5                                                            | A GESTÃO DE ERROS .....                              | 37        |
| 4.5.1                                                          | <i>Proteção contra os erros</i> .....                | 37        |
| 4.5.2                                                          | <i>Qualidade das mensagens de erro</i> .....         | 37        |
| 4.5.3                                                          | <i>Correção dos erros</i> .....                      | 37        |
| 4.6                                                            | A HOMOGENEIDADE/COERÊNCIA.....                       | 37        |
| 4.7                                                            | O SIGNIFICADO DOS CÓDIGOS E DENOMINAÇÕES.....        | 38        |
| 4.8                                                            | A COMPATIBILIDADE.....                               | 38        |
| <b>5. MODELO DE COMPONENTES DE IHC .....</b>                   |                                                      | <b>39</b> |
| 5.1                                                            | INTRODUÇÃO AO MODELO LINGÜÍSTICO .....               | 39        |
| 5.2                                                            | OS COMPONENTES DA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR .....  | 39        |
| 5.2.1                                                          | <i>Os diálogos</i> .....                             | 42        |
| 5.2.1.1                                                        | <i>Ações</i> .....                                   | 42        |
| 5.2.1.1.1                                                      | <i>Ação de entrada de dado/comando</i> .....         | 42        |
| 5.2.1.1.2                                                      | <i>Ação de tratamento demorado</i> .....             | 42        |
| 5.2.1.2                                                        | <i>As Tarefas</i> .....                              | 42        |
| 5.2.1.2.1                                                      | <i>Tarefa normal</i> .....                           | 42        |
| 5.2.1.2.2                                                      | <i>Tarefa de diagnóstico</i> .....                   | 42        |
| 5.2.1.2.3                                                      | <i>Tarefa corretiva</i> .....                        | 42        |
| 5.2.1.2.4                                                      | <i>Tarefa destrutiva</i> .....                       | 43        |
| 5.2.1.3                                                        | <i>Os Estilos dos Diálogos</i> .....                 | 43        |
| 5.2.1.3.1                                                      | <i>Diálogo por menu</i> .....                        | 43        |
| 5.2.1.3.2                                                      | <i>Diálogo por linguagem de comando</i> .....        | 43        |
| 5.2.1.3.3                                                      | <i>Diálogo por preenchimento de formulário</i> ..... | 43        |
| 5.2.1.3.4                                                      | <i>Diálogo por manipulação direta</i> .....          | 43        |
| 5.2.1.4                                                        | <i>Estruturas de tarefas</i> .....                   | 44        |
| 5.2.1.4.1                                                      | <i>Tarefas sequenciais</i> .....                     | 44        |
| 5.2.2                                                          | <i>Os Objetos de Interação</i> .....                 | 44        |
| 5.2.2.1                                                        | <i>Os Painéis de Controle</i> .....                  | 45        |
| 5.2.2.1.1                                                      | <i>Janela</i> .....                                  | 45        |
| 5.2.2.1.2                                                      | <i>Caixa de diálogo</i> .....                        | 46        |
| 5.2.2.1.3                                                      | <i>Caixa de Ação/Tarefa</i> .....                    | 46        |

|            |                                                    |    |
|------------|----------------------------------------------------|----|
| 5.2.2.1.4  | Formulário e a tela de consulta.....               | 46 |
| 5.2.2.1.5  | Caixa de mensagem.....                             | 47 |
| 5.2.2.2    | Os controles complexos.....                        | 48 |
| 5.2.2.2.1  | Painel de menu.....                                | 48 |
| 5.2.2.2.2  | Página de Menu.....                                | 50 |
| 5.2.2.2.3  | Barra de Menu.....                                 | 51 |
| 5.2.2.2.4  | Hipertexto (Menu Imbricado).....                   | 51 |
| 5.2.2.2.5  | Barra de ferramentas.....                          | 52 |
| 5.2.2.2.6  | Lista de seleção.....                              | 52 |
| 5.2.2.2.7  | Caixa de combinação.....                           | 53 |
| 5.2.2.3    | Os grupos de controles.....                        | 53 |
| 5.2.2.3.1  | Grupo de botões de comando.....                    | 53 |
| 5.2.2.3.2  | Grupo de botões de rádio.....                      | 53 |
| 5.2.2.3.3  | Grupo de caixas de atribuição.....                 | 55 |
| 5.2.2.3.4  | Grupo de campos/mostradores de dados.....          | 55 |
| 5.2.2.4    | Os controles simples.....                          | 55 |
| 5.2.2.4.1  | Botão de comando.....                              | 55 |
| 5.2.2.4.2  | Botão de seleção.....                              | 56 |
| 5.2.2.4.3  | Cursor do dispositivo de apontamento.....          | 56 |
| 5.2.2.4.4  | Escala.....                                        | 56 |
| 5.2.2.4.5  | Dial.....                                          | 57 |
| 5.2.2.5    | Os campos de entrada.....                          | 57 |
| 5.2.2.5.1  | Linha e área de comando.....                       | 57 |
| 5.2.2.5.2  | Campo de dados.....                                | 57 |
| 5.2.2.5.3  | Campo de Texto.....                                | 58 |
| 5.2.2.5.4  | Campo gráfico.....                                 | 58 |
| 5.2.2.6    | Os mostradores estruturados.....                   | 58 |
| 5.2.2.6.1  | Lista/Coluna de Dados.....                         | 58 |
| 5.2.2.6.2  | Tabela de Dados.....                               | 59 |
| 5.2.2.6.3  | Texto.....                                         | 59 |
| 5.2.2.6.4  | Gráfico.....                                       | 60 |
| 5.2.2.6.5  | Diagrama de figura.....                            | 60 |
| 5.2.2.6.6  | Diagrama de fluxo.....                             | 60 |
| 5.2.2.6.7  | Mapa.....                                          | 61 |
| 5.2.2.7    | Os Mostradores Simples.....                        | 62 |
| 5.2.2.7.1  | Mostrador de Dados.....                            | 62 |
| 5.2.2.8    | As Orientações.....                                | 62 |
| 5.2.2.8.1  | Rótulo.....                                        | 62 |
| 5.2.2.8.2  | Mensagem.....                                      | 63 |
| 5.2.2.8.3  | Indicador de Progressão.....                       | 64 |
| 5.2.2.8.4  | Efeito Sonoro.....                                 | 64 |
| 5.2.2.8.5  | Motivo Melódico.....                               | 64 |
| 5.2.2.8.6  | Locução e Fala.....                                | 64 |
| 5.2.3      | Os Sistemas de Significado.....                    | 64 |
| 5.2.3.1.1  | Ícones.....                                        | 65 |
| 5.2.3.1.2  | Códigos de formas.....                             | 66 |
| 5.2.3.1.3  | Denominações.....                                  | 66 |
| 5.2.3.1.4  | Abreviaturas.....                                  | 66 |
| 5.2.3.1.5  | Códigos alfanuméricos.....                         | 66 |
| 5.2.3.1.6  | Códigos de cores.....                              | 66 |
| 5.2.3.1.7  | Códigos de estilo.....                             | 67 |
| 5.2.3.1.8  | Códigos de Textura.....                            | 67 |
| 5.2.3.1.9  | Códigos de vídeo reverso.....                      | 67 |
| 5.2.3.1.10 | Códigos de intermitência visual (pisca-pisca)..... | 68 |
| 5.2.4      | As Primitivas.....                                 | 68 |
| 5.2.4.1    | As formas visuais.....                             | 68 |
| 5.2.4.1.1  | Cor.....                                           | 68 |
| 5.2.4.1.2  | Fonte.....                                         | 68 |
| 5.2.4.1.3  | Linha.....                                         | 68 |
| 5.2.4.1.4  | Arranjo.....                                       | 68 |
| 5.2.4.2    | Formas sonoras.....                                | 69 |

**TERCEIRA PARTE: AS TÉCNICAS DA ERGONOMIA DE IHC.....71**

**6. TÉCNICAS DE PROJETO.....71**

|             |                                                               |           |
|-------------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.1         | O ENVOLVIMENTO DO USUÁRIO NO PROJETO.....                     | 71        |
| 6.1.1       | As formas de envolvimento.....                                | 71        |
| 6.1.2       | Organização para o envolvimento do usuário.....               | 72        |
| 6.2         | ATIVIDADES DE ANÁLISE.....                                    | 73        |
| 6.2.1       | Definição do Escopo do Sistema.....                           | 73        |
| 6.2.2       | Identificação e Reconhecimento do Público Alvo.....           | 73        |
| 6.2.3       | Análise de Necessidades.....                                  | 74        |
| 6.2.4       | Análise e Validação de Requisitos.....                        | 74        |
| 6.2.4.1     | Reuniões de Brainstorming.....                                | 74        |
| 6.2.4.2     | Sessões de arranjo e classificação.....                       | 75        |
| 6.3         | ATIVIDADES DE CONCEPÇÃO.....                                  | 75        |
| 6.3.1       | Repartição de Funções Homem-Máquina.....                      | 75        |
| 6.3.2       | Especificação da futura tarefa interativa.....                | 75        |
| 6.4         | ATIVIDADES DE PROJETO.....                                    | 76        |
| 6.4.1       | Definição das Unidades de Apresentação.....                   | 76        |
| 6.4.2       | Os Diálogos.....                                              | 76        |
| 6.4.2.1     | Flipbooks.....                                                | 76        |
| 6.4.2.2     | Estilos de Diálogo.....                                       | 76        |
| 6.4.3       | Desenho de Telas.....                                         | 77        |
| 6.4.3.1     | Projeto Gráfico.....                                          | 77        |
| 6.4.3.2     | Storyboard.....                                               | 77        |
| 6.4.4       | Descrição dos Objetos de Interação.....                       | 77        |
| 6.5         | ATIVIDADES DE IMPLEMENTAÇÃO.....                              | 78        |
| 6.5.1       | Maquetes, protótipos e versões evolutivas.....                | 78        |
| <b>7.</b>   | <b>TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO ERGONÔMICA.....</b>                  | <b>79</b> |
| 7.1         | PROBLEMA DE USABILIDADE.....                                  | 79        |
| 7.1.1       | Contexto de um problema de usabilidade.....                   | 79        |
| 7.1.2       | Efeitos de um problema de usabilidade.....                    | 80        |
| 7.1.3       | A descrição de um problema de usabilidade.....                | 80        |
| 7.1.4       | Tipos de problemas de usabilidade.....                        | 80        |
| 7.2         | OBJETIVOS DE UMA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE.....                | 82        |
| 7.3         | TÉCNICAS PROSPECTIVAS.....                                    | 82        |
| 7.4         | TÉCNICAS ANALÍTICAS.....                                      | 82        |
| 7.4.1       | Análise Hierárquica da Tarefa.....                            | 83        |
| 7.4.2       | Avaliação Heurística.....                                     | 83        |
| 7.4.3       | Inspeções Ergonômicas via Checklists.....                     | 84        |
| 7.4.4       | Inspeção Cognitiva.....                                       | 86        |
| 7.5         | TÉCNICAS EMPÍRICAS.....                                       | 86        |
| 7.5.1       | Ensaios de interação.....                                     | 86        |
| 7.5.1.1     | As características dos ensaios.....                           | 86        |
| 7.5.1.1.1   | O Constrangimento.....                                        | 87        |
| 7.5.1.1.2   | A Verbalização.....                                           | 87        |
| 7.5.1.1.2.1 | Verbalização Simultânea.....                                  | 87        |
| 7.5.1.1.2.2 | Verbalização Consecutiva.....                                 | 88        |
| 7.5.1.1.3   | O local do teste.....                                         | 88        |
| 7.5.1.1.3.1 | Teste em Laboratório.....                                     | 88        |
| 7.5.1.1.3.2 | Teste in loco.....                                            | 88        |
| 7.5.1.1.4   | O registro e a coleta de dados.....                           | 89        |
| 7.5.1.2     | Montagem de um ensaio de interação.....                       | 89        |
| 7.5.1.2.1   | Análise Preliminar.....                                       | 89        |
| 7.5.1.2.1.1 | Reconhecimento do software.....                               | 90        |
| 7.5.1.2.1.2 | Pré-diagnóstico.....                                          | 90        |
| 7.5.1.2.2   | Definição dos Scripts, Cenários e da Amostra de usuários..... | 90        |
| 7.5.1.2.2.1 | Reconhecimento do perfil do usuário.....                      | 90        |
| 7.5.1.2.2.2 | Coleta de informações sobre o usuário e sua tarefa.....       | 91        |
| 7.5.1.2.2.3 | Definição dos scripts de tarefas para os ensaios.....         | 91        |
| 7.5.1.2.3   | Realização dos ensaios.....                                   | 92        |
| 7.5.1.2.3.1 | Obtenção da amostra de usuários.....                          | 92        |
| 7.5.1.2.3.2 | Ajustes nos scripts e cenários.....                           | 92        |
| 7.5.1.2.3.3 | Planejamento dos ensaios.....                                 | 92        |
| 7.5.1.2.3.4 | Realização dos Ensaios.....                                   | 93        |

## ABORDAGEM ERGONÔMICA PARA IHC

|             |                                                                 |            |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|------------|
| 7.5.1.2.3.5 | Análise e interpretação dos dados obtidos .....                 | 93         |
| 7.5.2       | <i>Os sistemas de monitoramento</i> .....                       | 93         |
| 7.6         | COMPROMISSO ENTRE TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO .....                   | 93         |
| 7.7         | PROJETO DE AVALIAÇÃO.....                                       | 94         |
| 7.8         | PLANO DE TESTES .....                                           | 95         |
| <b>8.</b>   | <b>A NORMA ISO 9241 .....</b>                                   | <b>97</b>  |
| 8.1         | VERIFICANDO AS QUALIDADES ERGONÔMICAS ATRAVÉS DA ISO-9241 ..... | 99         |
| <b>9.</b>   | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                          | <b>101</b> |

# ERGONOMIA DE INTERFACES HUMANO-COMPUTADOR

## APRESENTAÇÕES

A indústria da informática está vencendo limitações históricas que persistiram fortemente nestas últimas décadas. A distribuição em massa de aplicativos de software interativo nos diversos setores da atividade humana é quase uma realidade, e as interfaces humano-computador destes programas são cada vez mais intuitivas e fáceis de usar. Pessoas com pouca ou nenhuma formação em informática estão realizando o acesso a sistemas de recuperação da informação espalhados pelo planeta. A idéia da rede mundial se concretiza particularmente devido a simplicidade e facilidade de interfaces gráficas baseadas em hipertexto. A escassez de recursos da linguagem HTML - HyperText Markup Language - contribui para que um sem número de sistemas de recuperação de informação, de operação simplificada, esteja atraindo um número explosivo de usuários no mundo inteiro.

Os poderosos recursos proporcionados pela linguagem Java, que abrem uma perspectiva de programas aplicativos distribuídos de forma disseminada, podem impulsionar ainda mais essa onda explosiva, ou refreá-la, se não forem tomados alguns cuidados.

Não importando se obtido via rede ou adquirido em uma prateleira, o fato é que um produto de software pode causar um impacto importante na vida do usuário. Esses sistemas condicionam totalmente suas estratégias, objetivos e desempenho em inúmeras tarefas. Os ganhos de produtividade individual podem ser enormes, mas deve-se ter o devido cuidado para se evitar a frustração.

As elevadas taxas de erros na utilização de um dispositivo de software de difícil aprendizado e operação, levam a uma modificação ou mesmo a uma duplicação da tarefa, o que requer um esforço suplementar de adaptação por parte do usuário. Essa situação pode ser agravada pela frustração, que leva ao estresse de um trabalho cotidiano e repetitivo, chegando mesmo às psicopatologias desenvolvidas por pessoas incapazes de reagir a esse tipo de pressão no trabalho. Em relação a empresa, os prejuízos causados com a utilização inadequada, com a sub-utilização, ou ainda, com a não utilização de um software, adquirido sob a expectativa de desempenho, podem igualmente levar à frustração.

As principais causas das anomalias aqui apresentadas são historicamente decorrentes da ênfase na lógica de funcionamento do sistema, em detrimento de sua lógica de utilização. Empregando o ferramental clássico de engenharia de software, o projetista não terá uma perspectiva real do trabalho (a ser) informatizado e nem disporá de ferramentas lógicas para a concepção de interfaces com o usuário. Enquanto baseada mais em opiniões e julgamentos individuais, do que na aplicação sistemática de conhecimentos, a atividade de concepção de interfaces humano-computador estará mais perto da arte do que da ciência ou engenharia. No Brasil, essa afirmativa é verdadeira para a maioria dos casos de desenvolvimento de software interativo.

### **Ergonomia**

Wisner (1972) define a ergonomia como “o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e de eficácia”.

É importante salientar que em termos de objetivos a ergonomia se aproxima de uma disciplina de engenharia, na medida em que busque a

produtividade do sistema. Ela se diferencia entretanto, devido a estratégia peculiar que o ergonomista emprega para alcançar a produtividade: *por meio da segurança, do conforto e da satisfação do homem em sua atividade de trabalho.*

Estas considerações despertam o leitor para o caráter interdisciplinar da ergonomia uma vez que, para adaptar o trabalho ao homem, o ergonomista deva conhecer tanto um, quanto o outro. Assim, ele deve buscar referencial teórico em disciplinas tanto das ciências humanas e da saúde como das ciências exatas e das engenharias.

## **Ergonomia de IHC**

De uma maneira geral, a ergonomia pode ser classificada, segundo seus objetivos, áreas de atuação, domínio, etc.

| Escopo da Ergonomia   |                                   |                       |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Domínio de atividades | Objetivos                         | Atuação               |
| Ergonomia Física      | Ergonomia de concepção/projeto    | Ergonomia de produto  |
| Ergonomia Cognitiva   | Ergonomia de verificação/correção | Ergonomia de processo |

As atividades humanas sempre têm uma componente física e outra mental, motivando assim duas especialidades bem nítidas da ergonomia; a física e a cognitiva. Essa última especialidade tem por domínio, o conjunto de atividades de tratamento de informação dos sujeitos engajados na realização de uma tarefa. A Ergonomia de Interfaces Humano-Computador - IHC - se aplica no âmbito da tarefa informatizada, onde os processos cognitivos das atividades são preponderantes.

## **Ergonomia no Brasil e no mundo**

O termo “ergonomia” foi empregado pela primeira vez em 1857, pelo polonês W. Jastrzebowski, que intitulou uma de suas obras como “Esboço da ergonomia ou da ciência do trabalho baseado sobre as verdades adquiridas na ciência da natureza”. Em 1949, quase cem anos mais tarde, um engenheiro inglês K.F.H. Murrel, definiu de forma mais precisa esta disciplina científica, criando na Inglaterra a primeira sociedade de ergonomia, a Ergonomic Research Society. Esta congregava psicólogos, fisiólogos e engenheiros, interessados nos problemas de adaptação do trabalho ao homem.

Atualmente, a ergonomia encontra-se disseminada na maioria dos países desenvolvidos industrialmente como a Alemanha, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Finlândia, França, Holanda, Inglaterra, Itália, Japão, Noruega, Suíça e Suécia. A engenharia humana, como é denominada a ergonomia nos EUA, desenvolveu-se inicialmente nos âmbitos militares e espacial, atingindo hoje todos os setores da atividade produtiva americana, em particular aqueles relacionados aos serviços de informação.

A ergonomia está instalada também em países em processo de desenvolvimento industrial, como o Brasil, que desde o início dos anos 80 conta com sua Associação Brasileira de Ergonomia -ABERGO-. Ela congrega profissionais e promove bi-anualmente um congresso sobre os avanços desta disciplina no contexto científico nacional. Todavia, é preciso salientar que a ergonomia brasileira ainda está pouco disseminada no contexto empresarial. No Brasil, um número relativamente pequeno de profissionais, estão habilitados neste campo de conhecimento. Talvez até devido a isso, o setor empresarial ainda não tenha acordado para as potencialidades desta disciplina como técnica de produtividade para sistemas industriais.

Neste sentido, a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – em parceria com o Sistema Federação das Indústrias de Santa Catarina – FIESC –, tomou a iniciativa de montar o primeiro laboratório de ergonomia do Brasil voltado para empresas de informática. Assim, desde 1995 o LabUtil,

Laboratório de Usabilidade, vem desenvolvendo a pesquisa, a prestação de serviços, a formação e a informação em Ergonomia de Interfaces Humano-Computador. Atualmente o LabIUtil está localizado nas dependências do Centro Tecnológico da UFSC, estando ligado aos departamentos de Informática e Estatística e de Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC.

## **Este livro**

Este livro tem o objetivo de ajudar na mudança de uma realidade que no Brasil, coloca o desenvolvimento de interfaces humano-computador mais próximo da arte do que da engenharia. Ele vem disponibilizar os conhecimentos e as ferramentas lógicas que caracterizam a abordagem ergonômica para Interfaces Humano-Computador desenvolvida pelo LabIUtil desde sua criação em 1995.

A primeira parte deste livro se refere aos fundamentos da abordagem ergonômica para IHC. São assim apresentadas, nos capítulos 1 e 2, suas bases teóricas, advindas da psicologia cognitiva e da semiótica e, no capítulo 3, suas bases metodológicas explicitadas pela Análise Ergonômica do Trabalho. A segunda parte se refere ao ferramental da abordagem, apresentando nos capítulos 4 e 5 duas ferramentas lógicas para o projeto e avaliação de sistemas interativos: os critérios de qualidade das IHC ergonômicas e um modelo de componentes de IHC. Os capítulos 6, 7 e 8 referem-se as técnicas de projeto e avaliação de interfaces, em particular os ensaios de interação e as técnicas de inspeção pela norma ISO 9241.

A abordagem ergonômica para o desenvolvimento da usabilidade de Interfaces Humano-Computador é caracterizada pela consideração dos conhecimentos disponíveis sobre habilidades e capacidades cognitivas humanas e dos aspectos ligados ao trabalho como ele é, efetivamente realizado. Os dispositivos de software interativo assim realizados têm chances reais de serem adaptados aos usuários e adequados a suas tarefas. Seguindo os preceitos da abordagem ergonômica, estes aplicativos forneceriam condução e feedback nas interações sempre falando a língua do usuário. As taxas de erros na realização da tarefa caíam em função destas qualidades, mas também devido a apresentações e diálogos consistentes entre si e pela garantia do controle da interação ao usuário. A carga de trabalho diminuiria por meio de diálogos e telas compatíveis com as necessidades dos usuários em suas tarefas e por uma maior flexibilidade na interação.

## **PRIMEIRA PARTE: FUNDAMENTOS DA ERGONOMIA DE IHC**

# 1. BASES TEÓRICAS: PSICOLOGIA COGNITIVA

Assim como os conhecimentos sobre a fisiologia da mão e do braço são importantes no projeto de uma ferramenta manual, também os conhecimentos sobre as características humanas no tratamento da informação são importantes no projeto de um software interativo. Considerar o usuário significa conhecer, além das informações provenientes da análise ergonômica do trabalho (idade, sexo, formação específica, conhecimentos, estratégias, etc...), também aquelas ligadas as suas habilidades e capacidades em termos cognitivos. Na medida em que se pretende o computador como uma extensão do cérebro humano, é fundamental conhecer como se processam os tratamentos cognitivos na realização de uma tarefa informatizada.

Nos últimos anos, vários estudos têm sido realizados em psicologia sobre o tratamento da informação. A descrição das leis gerais sobre o comportamento (behaviorismo) é complementada, não sem controvérsias, pela descrição dos mecanismos que explicam o seu funcionamento (cognitivismo).

A escola comportamentalista enfoca exclusivamente a relação entre o estímulo e o comportamento humano observável. Segundo os behaviouristas, os processos que existem entre um estímulo e uma resposta humana estão dentro de uma “caixa-preta” e não sendo observáveis, estão fora do campo de estudos. Nada se pode dizer sobre estruturas cognitivas internas (não observáveis) que são responsáveis pelo tratamento da informação.

A escola cognitivista/construtivista postula a existência e propõe modelos teóricos para diversas estruturas cognitivas internas responsáveis pelos tratamentos da informação. Estas teorias são formuladas com base no conhecimento científico atual sobre neuro-fisiologia humana e nos termos da tecnologia cibernética-computacional atual. Mesmo que estes modelos e teorias não correspondam a verdadeira natureza física dos processos cognitivos a validade didática de tais analogias é evidente. A principal delas refere-se aos modelos mentais, ou as “representações simbólicas” que o sujeito elabora a partir da realidade que o cerca.

Em suas intervenções para a concepção e avaliação de interfaces humano-computador, os ergonomistas devem valer-se dos resultados de ambos os tipos de estudos; os enfocando comportamentos humanos e os centrados nas estruturas cognitivas humanas.

## 1.1 Os modelos mentais

O sistema cognitivo humano é caracterizado pelo tratamento de informações simbólicas. Isso significa dizer que as pessoas elaboram e trabalham sobre a realidade através de modelos mentais ou representações que elaboram a partir de uma realidade. Esses modelos, que condicionam totalmente o comportamento do indivíduo, constituem a sua visão da realidade, que é modificada e simplificada pelo que é funcionalmente significativo para ele. Ela amplia os elementos pertinentes e elimina os secundários estando intimamente ligada aos conhecimentos já adquiridos e a compreensão que o indivíduo tem de um problema. Os modelos mentais relativos a um sistema interativo, por exemplo, variam de indivíduo para indivíduo, em função de suas experiências passadas, e evoluem no mesmo indivíduo, em função de sua aprendizagem.

Neste sentido, pode-se distinguir, numa determinada situação de trabalho informatizada, duas consequências clássicas:

- as diferenças de modelos mentais entre indivíduos iniciantes e experientes;
- as diferenças de modelos mentais entre indivíduos, segundo as funções por eles exercidas, de gestão

ou de operação, por exemplo. Neste caso são evidentes as diferenças nas representações mentais de quem opera um sistema assídua e frequentemente, de quem o faz de maneira esporádica ou intermitente;

A interface humano-computador deste sistema, deve ser flexível o suficiente, para adequar-se aos diferentes tipos de usuários, ao mesmo tempo em que possa adaptar-se à evolução das características de um usuário específico durante seu processo de aprendizagem com o sistema.

As teorias cognitivas descrevem dois tipos básicos de modelos mentais, os que representam procedimentos e os que representam conceitos. Ambos se organizam em redes hierárquicas de conhecimentos, semânticos e procedurais sobre, por exemplo, os significados das funções do sistema interativo e sobre como se operam estas funções. As lógicas de funcionamento e de operação de um dispositivo estão associadas à natureza destes dois tipos de representações mentais e contribuem igualmente para o seu entendimento. Daí a necessidade dos textos de ajuda explorarem estas duas perspectivas de um software interativo; como funcionam e como se operam suas funções.

Para o projeto de interfaces humano-computador, além da variabilidade, nos indivíduos e no tempo, é importante saber o que favorece ou limita a armazenagem e a recuperação destas representações em estruturas de memória. Isto será tratado a seguir.

## 1.2 A memória

Os modelos mentais são armazenados e recuperados através de um conjunto de fenômenos que têm em comum o fato de restituir a informação, com maior ou menor transformação, após um certo tempo, quando a fonte desta informação não está mais presente.

A capacidade de memorização humana pode encadear os seguintes processos:

- Reconhecimento: é a capacidade do homem de reencontrar no seu campo perceptivo elementos anteriormente memorizados (reconhecer o nome de uma opção de menu após muito tempo sem vê-la).
- Reconstrução: é a capacidade do homem de recolocar os elementos memorizados na sua organização anterior (quais eram os parâmetros iniciais da configuração de um parágrafo de texto antes de reconfigurá-lo?).
- Lembrança: é a capacidade do homem de recuperar, de forma integral, uma situação anteriormente vivenciada, sem a presença de nenhum dos elementos dessa situação.

Os conhecimentos científicos atuais não permitem definir, de forma exata, os “custos fisiológicos” associados a estes processos. Entretanto, no que se refere a uma pessoa que se vale de um aplicativo de produtividade, como um editor de textos ou planilha, de forma intermitente, é possível considerar que a lembrança do nome exato de um comando, para entrada em uma linha, seja mais custosa em relação a seu reconhecimento em um painel de menu. Como será visto com detalhes mais adiante, outros fatores influem nos custos cognitivos da memorização:

- o número de informações a serem detectadas e tratadas;
- a redundância ou semelhança entre as informações;
- a velocidade de apresentação das informações;

- os prazos para elaboração de respostas motoras em relação à percepção das informações, etc..

O armazenamento e a recuperação da informação podem ser explicadas a partir de fenômenos em dois níveis de atividades: nível neuro-fisiológicos e nível cognitivo.

### **1.2.1 A memória conexionista**

O modelo biônico/conexionista explica a memória à partir da neuro-fisiologia do cérebro humano, com neurônios (células nervosas) e sinapses (comunicação entre elas). Este modelo de memória propõe um modo de armazenagem, onde a informação é distribuída sobre um conjunto de ligações sinápticas. O funcionamento de um sistema conexionista é determinado pela rede de ligações entre os neurônios (unidades de tratamento), e pelos pesos das ligações que determinam a ocorrências de sinapses (comunicação entre eles). As redes de neurônios são capazes de modificar sua própria conectividade, através da modificação dos pesos das ligações. Isso ocorre tanto em função de uma situação externa, ou de sua atividade interna. A rede assume assim, novos estados, e passa a fornecer respostas diferenciadas em função das restrições de uma situação específica.

### **1.2.2 A memória cibernética/computacional**

O modelo cibernético/computacional, também chamado de modelo de Von Neumann, descreve a memória humana a nível cognitivo, a semelhança da memória de um computador. Este modelo, distingue três sistemas de estocagem, que correspondem, provavelmente a sistemas neuro-fisiológicos também distintos: o registro sensorial das informações (RS), a memória de curto termo (MCT) e a memória de longo termo (MLT).

Em sua versão original, a informação que é liberada pelo sistema perceptivo, é armazenada em um registro sensorial de capacidade limitada. O registro sensorial da informação é conservado apenas por alguns décimos de segundos, sem nenhuma possibilidade de prolongamento.

A parte que é selecionada para um tratamento mais elaborado é armazenada em uma estrutura de memória descrita por dois modelos complementares; o da memória de curto termo -MCT- e o da memória de trabalho – MT-.

A capacidade da MCT é de 6 a 7 itens e seu esquecimento ocorre em poucos segundos. Esta declaração define a MCT como um registro de armazenagem, indiferente ao formato da informação e passivo em relação ao nível de evocabilidade exigido. Já o modelo de memória de trabalho – MT – define esta memória intermediária como um centro de tratamentos, composta de dois sub-sistemas especializados, um nos tratamentos verbais e outro nos tratamentos visuais-espaciais. Um executor central é capaz de manter certas informações em um alto nível de evocabilidade.

A partir da memória de trabalho, a informação pertinente é armazenada em registros permanentes, os esquemas, que representam a base de conhecimentos do indivíduo. A permanência da informação na memória de longo termo – MLT – não está sujeita à limitações de ordem temporal, o que não implica em uma acessibilidade permanente. O esquecimento, nesta memória é descrito como incapacidade de recuperação e é causado pelo aumento em número e semelhança dos conhecimentos declarativos (conceitos), e pela incompatibilidade entre os contextos de codificação e de recuperação dos conhecimentos procedurais (procedimentos).

Na co-relação com os modelos mentais, existem dois tipos de esquemas; os episódicos e os semânticos.

A memória episódica guarda o conhecimento de ordem procedural, essencialmente dinâmico e automatizado. O efeito do contexto (intrínseco, interativo, psicológico) é o fator determinante da recuperação da informação na memória episódica. Um bom desempenho depende da compatibilidade

entre as condições contextuais no momento do registro e no momento da recuperação.

A memória semântica armazena conhecimentos declarativos organizados, segundo redes de proposições conceituais. O acesso à informação independe do contexto, e acontece pela ativação de um de seus nós, e pela propagação desta ativação aos nós vizinhos.

### 1.3 A Percepção

O homem toma conhecimento do mundo através do tratamento da informação sensorial. De fato, o homem, como todos os seres vivos, coleta no meio ambiente as informações necessárias à sua adaptação ou à sua sobrevivência.

A percepção abrange o conjunto de estruturas e tratamentos pelos quais o organismo impõe um significado aos estímulos sensoriais detectados.

Inicialmente, pode-se distinguir *sensação* da *percepção*, ainda que, nas atuais obras de psicologia, elas sejam tratadas como dois níveis de um mesmo processo cognitivo. Na verdade, sensação é a resposta específica à um estímulo sensorial, enquanto percepção é o conjunto dos mecanismos de codificação e de coordenação, das diferentes sensações elementares, visando lhes dar um significado. O estudo da percepção situa-se num nível menos sensorial e mais cognitivo do que o estudo da sensação. De fato, neste caso, interessa menos as condições do estímulo que permitem a percepção, e mais o *percept* correspondente à um certo estímulo, isto é, o conhecimento do "objeto", tal como ele é percebido.

Gagné (1962) distingue, na atividade de percepção três níveis distintos de processos:

- processos de detecção ou neuro-fisiológico: constatar se existe ou não um sinal. O sujeito detectando o sinal, fará uma confrontação com as informações memorizadas para dar uma resposta;
- processos de discriminação (de identificação) ou perceptivo: classificar as informações em categorias. Esta função só é possível se anteriormente houve a detecção e se as categorias foram também memorizadas;
- processos de interpretação (tratamento das informações) ou cognitivo: dar um significado às informações. Esta função só é possível se anteriormente houve a detecção, a discriminação e a aquisição dos conhecimentos (memorização).

Estes processos se verificam, com maior ou menor variação no conjunto de sistemas autônomos que caracterizam a percepção.

#### 1.3.1 A percepção visual

O sistema visual humano é organizado segundo os níveis neuro-sensorial, perceptivo e cognitivo. O nível neuro-sensorial envolve a transformação dos traços elementares da estimulação visual em primitivas visuais que, a nível perceptivo, são estruturadas segundo diversos mecanismos conhecidos como Leis da Gestalt. Estas leis descrevem as condições de aparecimento de grupamentos e incluem os princípios básicos da proximidade, similaridade, continuidade e conectividade. A percepção de contornos, a segregação figura-fundo e a ocorrência de ilusões ótico-geométricas são fenômenos da estruturação pré-semântica. Mesmo que possam corresponder à aparência de um objeto, elas ainda não permitem sua identificação. Para tanto é necessário montar uma representação espacial (3D) e recuperar os conhecimentos prévios sobre a função do objeto. Ao completar os processos cognitivos o indivíduo tem acesso à representação

fonológica e lexical sobre sua denominação. Isto é, recupera o nome do objeto.

### **1.3.2 A percepção auditiva**

O sistema auditivo humano recebe as informações de fontes sonoras simultâneas de maneira seletiva. As representações acusticamente coerentes, denominados objetos ou "imagens" auditivas, são organizadas em processos paralelos e sequenciais. Nos processos paralelos este sistema organiza os eventos sonoros segundo sua amplitude, frequência, forma espectral e posição. Os processos sequenciais lidam com sucessões de eventos acústicos percebidos na forma de um fluxo. Os componentes de um fluxo sonoro apresentam continuidade, como em uma melodia, e são determinados por relações de frequência, cadência, intensidade, conteúdo espectrais, etc.

### **1.3.3 A percepção da fala**

A percepção da linguagem falada está organizada na forma de uma série de sucessivos processos de codificação. A nível neuro-sensorial ocorre a codificação neuronal dos estímulos fonéticos. A informação sobre a estrutura espectral destes índices é extraída e estocada numa memória sensorial de curtíssimo termo. Isto permite a análise dos índices acústicos pertinentes que são confrontados com os traços fonéticos característicos de uma linguagem específica. Ocorre então a filtragem das variações fonéticas que não são características, de maneira a isolar as unidades silábicas. A nível lexical se dão os tratamentos de acesso ao léxico e de identificação das palavras. À nível sintático ocorre a integração das informações lexicais e sintáticas com a interpretação da mensagem recebida.

### **1.3.4 A percepção orientada**

A percepção é uma atividade iminentemente adaptativa e não um simples estágio de registro passivo dos estímulos externos. O percebido não é uma fotografia fiel do ocorrido. A percepção é uma construção, um conjunto de informações selecionadas e estruturadas, em função da experiência anterior, das necessidades e das intenções do organismo, implicado ativamente numa determinada situação (Reuchelin, 1977). Isso porque, os processos cognitivos de detecção e de discriminação das informações são extremamente complexos e interligados.

A discriminação de uma informação apoia-se sobre uma detecção, previamente efetuada. Assim, a detecção da informação não depende unicamente das características da estimulação externa ou sensação (como propõe a psicologia behaviorista), mas também do tratamento que o sujeito pretende realizar. Esta dependência da detecção da informação "à montante", em relação a discriminação e o tratamento "à jusante", não aparece de maneira evidente nas experiências de laboratório, quando a detecção para o sujeito tem apenas o objetivo de responder a uma senha artificial, numa situação também artificial. Ao contrário, na realidade do trabalho, a detecção responde a um objetivo, mais ou menos explícito, por parte do sujeito, o qual irá organizar a coleta das informações consideradas pertinentes em relação à este objetivo.

A atenção e a vigilância desempenham um importante papel de regulação de todas as entradas de informações, tanto para as detecções dirigidas pelo sujeito (voluntárias e conscientes), como para as recepções impostas pelas estimulações externas. O meio ambiente é analisado e explorado, de forma seletiva. A exploração é dirigida por esquemas antecipativos, que determinam a disponibilidade frente a diferentes tipos de configurações (ópticas, sonoras, etc.) e a planificação da ação perceptiva. Esses esquemas são desenvolvidos a partir da história pessoal e profissional de cada indivíduo, sendo utilizados pelas configurações que são, constantemente, percebidas. O resultado da exploração perceptiva modifica o

esquema inicial que, por sua vez, modifica a exploração e, assim, sucessivamente. De fato, a detecção de uma informação é a tomada de conhecimento da ocorrência de um evento, quer seja ele uma anormalidade, um incidente ou mesmo um desvio em relação a uma situação “estabilizada”, considerada normal.

Evidentemente, existem sinais que são percebidos, ainda que eles não façam parte do que foi antecipado. Em geral, para que isto ocorra, é preciso que eles se imponham através de determinadas características físicas (nível ou frequência sonora, luminosidade, cor, etc.). A orientação perceptiva se traduz por uma filtragem considerável dos sinais, sobre os quais a percepção não é focalizada.

A orientação perceptiva é ligada ao curso da ação no qual o sujeito encontra-se engajado, num determinado momento e, em particular, aos objetivos que ele persegue. Da mesma forma, ela depende da competência do sujeito, a qual permite um conhecimento da probabilidade do aparecimento de certos sinais, e do significado de uma série de eventos.

Esta descrição dos mecanismos de exploração perceptiva permite destacar que a operação de um sistema de produção (ou de uma simples máquina), não é um fenômeno passivo. A exploração dos diferentes sinais externos visa detectar incidentes em vias de ocorrência, antes que eles tenham consequências mais graves. Segundo o curso da ação no qual o sujeito encontra-se envolvido, os parâmetros não serão explorados da mesma forma, com a mesma frequência ou mesma ordem. Em um determinado momento, o indivíduo realiza uma focalização cognitiva, a determinados eventos de forma seletiva, em prejuízo de outros, tornando-se mais atento e preparado para a realização de certas ações.

Não se trata apenas de seqüências fixas de tomadas de informações e de ações que se reproduzem de forma idêntica, uma em relação à outra, no desenvolvimento da atividade de trabalho, mas de complexas relações que podem ser descritas, resumidamente, da seguinte forma:

- a partir de sua formação e de sua experiência, um indivíduo estabelece relações preferenciais entre certas configurações da realidade e das ações a serem realizadas;
- essas relações, quando ativadas, orientam a exploração perceptiva, a tomada de informação, a decisão das ações a serem realizadas, a antecipação de seu resultado e o controle da coerência entre o resultado esperado e o resultado real;
- todas as relações, potencialmente disponíveis, não são ativadas num determinado momento. É o encadeamento das ações do indivíduo, frente à uma determinada realidade, que provoca a ativação de certas relações.

Por exemplo, a representação que um usuário de um provedor de acesso à Internet tem sobre o processo de conexão por linha telefônica comporta um conhecimento sobre os objetivos desta fase, uma previsão sobre a evolução esperada com os ruídos produzidos pela linha telefônica e pelo modem, a antecipação dos sinais e mensagens apresentados na interface e a preparação para o curso da ação seguinte (efetuar o login, por exemplo).

## **1.4 O Raciocínio e o Aprendizado**

O raciocínio é definido como uma inferência ou atividade mental de produção de novas informações, a partir das existentes. Essas atividades possuem duas finalidades não exclusivas; a de buscar uma coerência entre as diferentes informações, e a de decidir sobre escolhas de ações. A chegada de novos dados suscitam conceitos e hipóteses que estimulam o tratamento. A

produção de conhecimentos pode ser feita à partir de regras gerais, cuja validade é definida pela lógica formal ou, a partir de regras heurísticas, que podem produzir resultados nem sempre eficazes.

A inferência é dedutiva, quando partindo de uma ou mais premissas verdadeiras, chega-se a uma conclusão seguramente correta. A inferência dedutiva, como o tratamento do tipo algorítmico é dirigido por programas e corresponde a procedimentos pré-determinados, mais ou menos automatizados.

A inferência é indutiva quando se parte de premissas verdadeiras, chegando-se à uma conclusão mais geral, não necessariamente verdadeira (generalização).

A analogia é uma forma de raciocínio indutivo que baseia-se em conhecimentos estocados na memória para compreensão de uma situação desconhecida. Trata-se de um tipo de raciocínio que visa a estabelecer uma relação de similaridade entre dois objetos ou situações diferentes.

De uma maneira geral, pode-se definir aprendizagem como um processo de construção e de assimilação de uma nova resposta em relação a uma situação problema (Berbaum, 1984). Pode-se dizer que ocorre aprendizagem com um sujeito quando observa-se uma modificação sistemática de seus comportamentos, numa determinada direção, em relação a uma experiência de uma situação anterior. De fato, aprendizagem pode ser entendida como o processo de modificação, tanto do conhecimento (declarativo), como do comportamento (procedural) do organismo, fruto das interações com o ambiente. A nível de conhecimentos, a aprendizagem define a competência (saber), e à nível de comportamento, ele define o desempenho (saber-fazer).

O progresso na aprendizagem não acontece exclusivamente pela acumulação de conhecimentos, mas também pela eliminação de hipóteses falsas, de restrições inoportunas e pela substituição de procedimentos. As mudanças qualitativas incluem a diferenciação e a integração de noções. As mudanças quantitativas estão ligadas aos parâmetros de acessibilidade da informação.

De maneira geral, a aprendizagem pode se dar pela ação ou por um tutorial. A descoberta e a exploração caracterizam a aprendizagem pela ação. Nestas situações, os fatores importantes são o feedback, a identificação dos pontos críticos da situação, e dos índices que permitem evocar situações anteriores. A aprendizagem por tutorial refere-se às diversas formas de transmissão do saber de um instrutor. Neste caso, é importante o papel que assumem os conhecimentos anteriores, como um quadro assimilador do novo conhecimento.

## **1.5 O Curso das Ações**

Nas atividades mentais envolvidas com a realização de ações pode-se distinguir as ligadas à percepção dos estímulos do meio ambiente de trabalho, coletados pelos órgãos dos sentidos, das atividades mentais ligadas ao tratamento das informações (raciocínio, aprendizagem, ...). Nessas, a memória desenvolve um papel considerável, tanto no tratamento das informações sucessivamente percebidas (memória de curto-termo), como no tratamento daquelas associadas às informações adquiridas pela experiência (memória de longo-termo).

Sob o ponto de vista dos processos cognitivos, o curso das ações dos indivíduos para a realização de uma tarefa estão encadeadas segundo as etapas de: análise da situação, planificação e controle das ações.

### **1.5.1 A análise de uma situação**

A fase de análise inicia-se pela percepção orientada, sendo composta das seguintes etapas:

- ativação: um sinal chama a atenção do indivíduo, levando-o à orientar seus sentidos na direção da

fonte desta informação, o que provoca um estado de alerta;

- observação: a partir do estado de alerta, o indivíduo coleta dados sobre o ambiente, sistema de produção e meios de trabalho;
- categorização: o indivíduo dispõe agora de um conjunto de dados que pode ser decodificado e coordenado no sentido de elaborar uma representação do estado do sistema;
- interpretação: nesta etapa, o indivíduo determina as causas e as consequências do estado do sistema sobre a evolução da situação de trabalho.

### **1.5.2 A *planificação das ações***

Tendo sido montada uma representação da situação, as próximas etapas de tratamentos cognitivos se referem a avaliação de quais são as possibilidades de ações, selecionar uma e planejar a sua realização:

- Avaliação das possibilidades: a partir das características técnicas, organizacionais e humanas, o indivíduo avalia as diferentes soluções possíveis e escolhe a "estratégia ótima", aquela que melhor lhe permite satisfazer à um conjunto de critérios contraditórios, como custo para o sistema de produção e custo para ele próprio;
- definição da tarefa: o indivíduo, segundo esta estratégia, fixa os objetivos e determina os meios necessários para atingí-los;
- definição de procedimentos: consiste numa seqüência ordenada de operações a serem efetuadas;

A definição ou seleção de uma tarefa a ser realizada garante os recursos cognitivos necessários para a sua planificação e para o seu controle. O processo de seleção é guiado por mecanismos motivacionais, envolvendo o produto de dois fatores: a importância da tarefa do ponto de vista das motivações do indivíduo e a esperança de sucesso nesta tarefa. Este último parâmetro depende, não somente da frequência de sucessos anteriores, mas também da crença que tem o indivíduo de que o sucesso está sob o seu controle. Em tarefas simplificadas a escolha se baseia na facilidade de realização. O modelo de regulação temporal considera que os fatores importância e esperança de sucesso podem variar durante a execução da tarefa. Segundo este modelo, a força de uma intenção, parâmetro que evolui no tempo, depende além da importância motivacional e da competência da tarefa, também de sua urgência. Esta é definida como proximidade temporal da data limite permitida para a sua realização. A tarefa escolhida é aquela para a qual a força de intenção é a mais forte.

A planificação das atividades se refere a fixação de objetivos e elaboração de planos e se baseia em uma representação hierárquica de espaços abstratos. A estrutura geral do problema é representada, mas os detalhes menores são abstraídos. Resolve-se o problema por refinamentos sucessivos, introduzindo-se os detalhes dos espaços abstratos dos níveis inferiores. A planificação não passa de uma hipótese de trabalho, pois ela necessita de avaliações e de ajustes constantes.

### **1.5.3 A *realização das ações***

Uma vez planificadas, as ações são executadas, controladas e avaliadas em termos dos resultados obtidos.

- execução dos procedimentos: a fase de planificação termina numa execução dos procedimentos, isto é, na realização da tarefa.
- controle da execução: um tratamento que pode ser automático ou consciente;
- avaliação dos resultados das ações: compreender a situação - modificação da representação que se tem do problema para poder melhorar o processo de solução.

A partir das entradas e saídas possíveis na realização e controle das ações Rasmussen (1981) propõe uma formalização de três diferentes tipos de comportamentos humanos; os baseados em habilidades, os baseados em regras; os baseados em conhecimentos.

Os comportamentos baseados em habilidades (skills) são essencialmente sensório-motor, acionados automaticamente por situações rotineiras e que se desenvolvem segundo um modelo interno, não consciente, adquirido anteriormente. As habilidades são pouco sensíveis às condicionantes ambientais e organizacionais, permitindo reações muito rápidas e podendo se desenvolver em paralelo com outras atividades. Um exemplo de um encadeamento sensório-motor complexo é fornecido pelo andar. Dentro de certos limites, as variações do estado do solo, ou as mudanças de direção do caminhar, são tratadas sem intervenção da consciência para assegurar a continuidade da progressão do andar e do equilíbrio.

Os comportamentos baseados em regras (rules) são seqüências de ações controladas por regras memorizadas por aprendizagem. Ao contrário das habilidades, estes comportamentos exigem o disparo de regras e uma coordenação entre elas, tendo em vista a variabilidade das situações encontradas. As atividades conscientes de um usuário experiente na realização de tarefas rotineiras com um software editor de textos pertencem a este tipo de tratamento.

Os comportamentos baseados em conhecimentos (knowledge) aparecem em situações novas, de resolução de problemas, para os quais não existem regras pré-construídas. De fato, este tipo de comportamento está mais ligado ao indivíduo do que a própria tarefa. Uma tarefa pode ser familiar para um indivíduo, mas totalmente nova para outro.

Neste ponto estão presentes as heurísticas, ou tratamentos dirigidos por conceitos, que referem-se ao conhecimento geral dos eventos e das expectativas específicas, por ele geradas, (responsável, em particular, pelas atividades pré-perceptivas). Por exemplo, entre as heurísticas aplicáveis nas situações de navegação em um site Internet em busca de informação podem ser citadas as:

- heurística de similaridade e de exemplares; o indivíduo procura agir sobre algo que se assemelhe ou que pertença a mesma classe do objeto pretendido;
- heurística de familiaridade; o indivíduo procura uma solução através de objetos e funcionalidades que ele conheça;
- heurística de importância; o indivíduo procura uma solução a partir de objetos e funcionalidades que estejam em evidência;
- heurística de contexto; o indivíduo procura encontrar um contexto que se assemelhe ao contexto no qual o objeto pesquisado tenha sido encontrado.

O controle e realização de ações pode ser analisado segundo o quadro de uma arquitetura cognitiva com processadores paralelos (automáticos ou

inconscientes) e seqüenciais (simbólicos ou conscientes). A automação se verifica quando o controle da execução é realizado por processadores capazes de funcionar em paralelo com o processador simbólico. A experiência profissional conduz ao desenvolvimento de automatismos, o que alivia a carga de trabalho do processador simbólico, permitindo a execução de ações em paralelo, e assegurando uma redundância de controle. Esta última característica permite que as falhas dos automatismos possam ser detectadas e corrigidas.

A avaliação dos resultados da ação é um componente fundamental na modificação da representação que se tem do problema. Ela necessita uma atitude geral de reflexão sobre a ação, que leva, mais do que ao sucesso, à compreender uma situação, e à melhoria do processo de solução.

## 2. BASES TEÓRICAS: SEMIÓTICA

" A civilização humana depende dos sinais e dos sistemas de sinais; a inteligência humana é inseparável do funcionamento dos sinais."

Morris, C. -Fundamentals of the theory of signs.

A interação humano-computador pode ser vista com um processo de comunicação entre dois sistemas cognitivos que fazem tratamento de informação simbólica. De uma lado, o ser humano, cujas estruturas cognitivas examinadas no capítulo anterior, tratam representações, portanto simbólicas, da realidade. De outro, o computador, visto como uma máquina simbólica que realiza tratamentos de sinais produzidos pelos programadores para produzir os sinais que os usuários interpretam e manipulam em suas interfaces.

Para poder apoiar as decisões de projeto da interação humano-computador, o ergonômista deve conhecer as bases de funcionamento destes dois sistemas de tratamentos simbólicos e a forma como eles se comunicam.

Neste capítulo são apresentadas as estruturas básicas dos sistemas de sinais e da comunicação humana. Estes sistemas começaram a ser estudados no início do século XX, quando Peirce e Saussure lançaram as bases de duas disciplinas dedicadas aos sinais; respectivamente, *semiótica* e *semiologia*. Peirce enfocou a lógica da função chamada sinal e Saussure enfocou sua função social. Este capítulo, é dedicado à semiótica, a ciência que estuda a lógica dos sistemas de sinais: linguagens, códigos, sinalização, etc.

### 2.1 Os componentes de um sinal

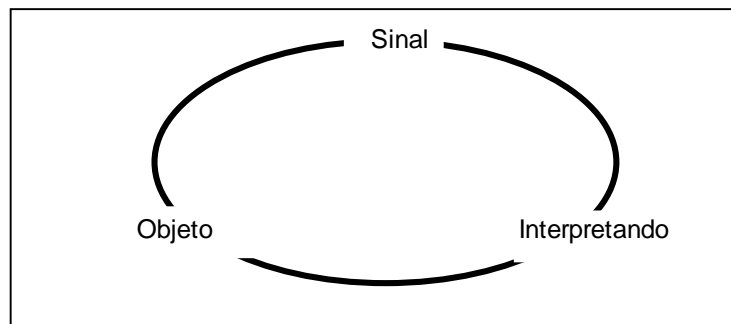


Fig. 2.1 - Esquema semiótico de Pierce

A tríade de Peirce mostrada na figura 2.1, é uma representação dos componentes dos sinais e de suas inter-relações. Ele envolve um sinal (ou expressão) **S**, um objeto de referência (ou conteúdo) **R**, e uma interpretação **I**.

Segundo este esquema, um sinal ocorre somente quando ele for interpretado na mente de uma pessoa. As relações envolvendo os três fatores de um sinal definem as dimensões pragmática, semântica e sintática da semiótica (fig. 2.2).

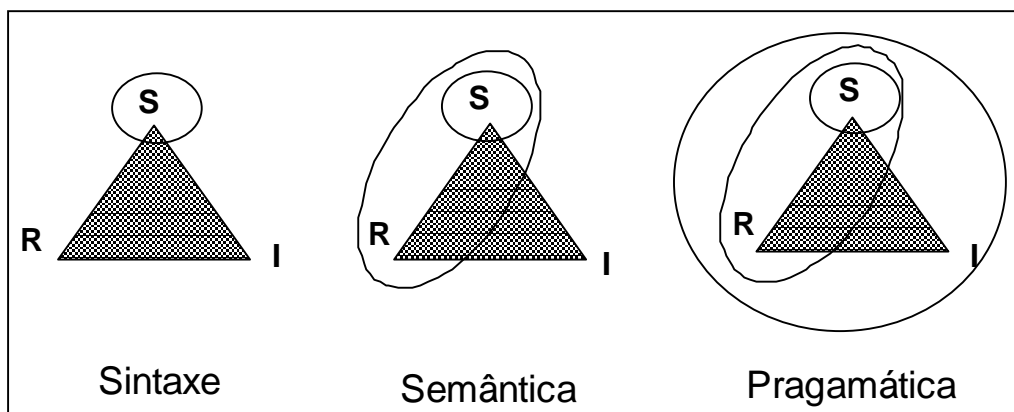


Fig 2.2 - As relações semióticas

A relação entre sinais (expressão) define a sintaxe de um sistema, que é descrita por um conjunto de regras do tipo; *tal sinal "determina" ou "é determinado" por outro, ou "é independente" em relação a outro*. A semântica associa sinais (expressões) aos objetos (conteúdos) que eles representam, e é descrita por um conjunto de regras (arbitrárias ou naturais) do tipo; *um sinal "designa" ou "denota" um objeto*. A relação pragmática relaciona sinais e objetos com suas interpretações e é descrita em termos de; *um sinal "exprime" ou "significa" um objeto para mim*. É quando uma pessoa conhece as regras que permitem entender as relações entre os sinais (sintaxe) e destes com seus objetos (semântica).

À partir destes níveis semióticos pode-se derivar as três funções fundamentais de um sinal (fig. 2.3). Um sinal é visto como expressão quando a ênfase está colocada sobre suas qualidades de apresentação. Ele é visto como representação quando além destas qualidades a ênfase estiver na relação da representação com o objeto representado. Ele é visto como conhecimento quando integrar as funções de expressão e de representação de modo a passar algum conhecimento geral ou específico sobre o objeto representado.

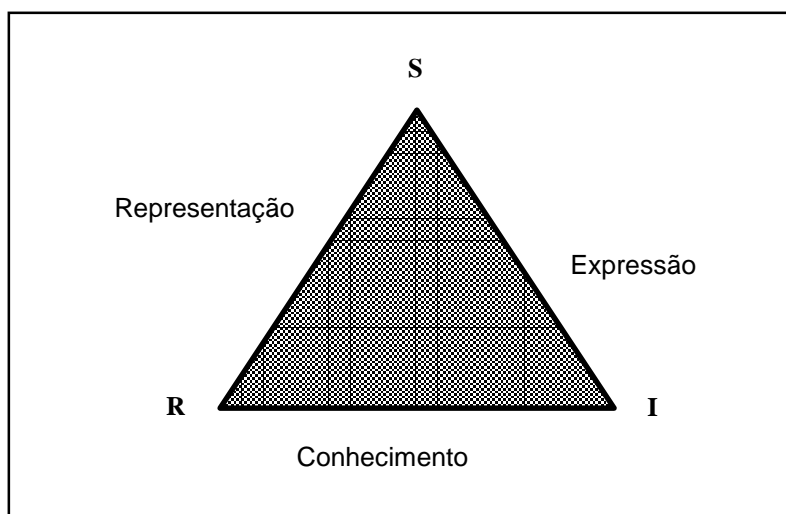


Fig 2.3 - As funções de um sinal

## 2.2 A formação de um sinal

Hjelmslev estudou o sinal como uma relação ou uma função, que associa um conteúdo à uma expressão na mente da pessoa que o interpreta (fig. 2.4).

A expressão é a dimensão manifesta de um ato simbólico. Ela pode envolver diversas substâncias, por exemplo: gestos, movimentos, sons, pontos no papel, pixels na tela, etc. O conteúdo de um sinal se realiza na mente da pessoa que o interpreta e corresponde à um conhecimento sobre um objeto ou propriedade do mundo. As dimensões conteúdo e expressão são interdependentes, o que significa que um sinal não existe sem uma delas.

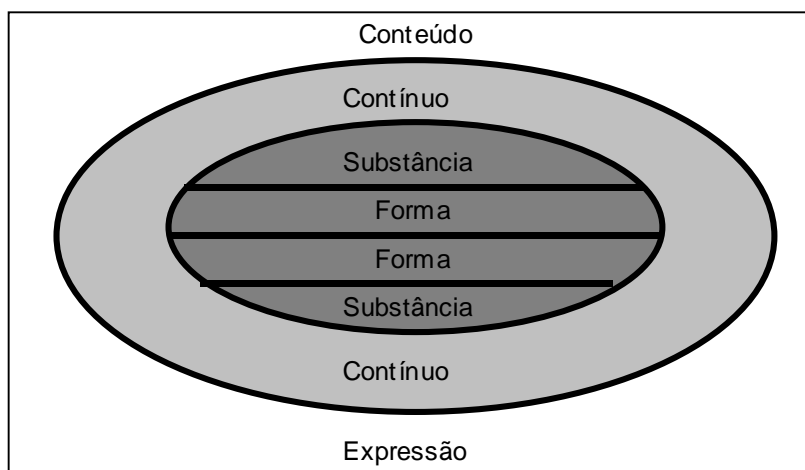


Fig 2.4 – A estrutura da semiosis

Conteúdo e expressão apresentam forma e substância. A substância representa uma característica do contínuo que é instanciada por uma forma. A forma surge no momento do ato simbólico quando a substância instanciada passa a ser diferenciável em relação a uma outra instância e pertinente em relação ao conteúdo ou a expressão. Desta forma, os fatores decisivos em um sinal são suas formas. O significado de um sinal denota uma classe formada por todas as mensagens que um sinal admite. Inversamente, por significante entende-se a classe formada por todos os sinais que uma mensagem admite. Mensagem e sinal são instâncias de significado e significante (fig. 2.5). O procedimento de análise denominado "teste de comutação" permite a identificação destas duas classes de variantes.

Prieto apresenta os mecanismos de indicação que caracterizam um ato simbólico e que são de dois tipos: indicação notificativa e indicação significativa. A primeira indicação é fornecida pelo sinal ao ser produzido e simplesmente indica ao receptor que o emissor se propõe a emitir um sinal. A segunda indicação informa ao receptor que a classe à qual pertence a mensagem que chega é uma classe familiar, isto é, capaz de ser tratada. A operação final consiste na seleção de uma entre todas as mensagens que compõem a classe de significados para a sua interpretação.

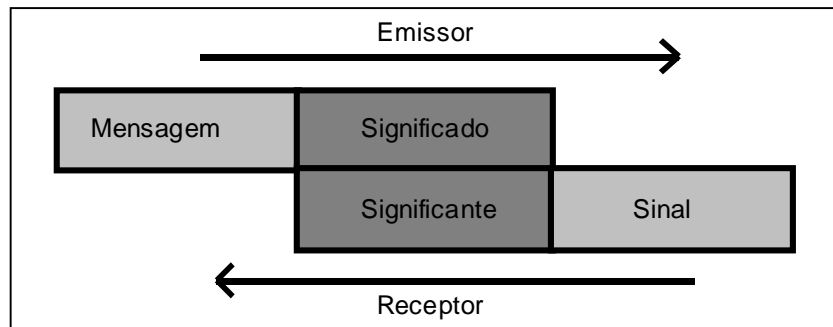


Fig 2.5 - Esquema semiótico proposto por Prieto

As formas de sinais podem ser articuladas. A primeira articulação se verifica quando existe uma correspondência simbólica entre os fatores da forma da expressão e os fatores da forma do conteúdo de um sinal. Estes fatores são denominados *signos*. Por exemplo, o número 201 indica um apartamento localizado no segundo andar (2), de frente e à direita da fachada (01). A segunda articulação se verifica em um sinal já articulado cujos signos não são formados por outros signos. Neste caso estes fatores são denominados de *figuras*. As figuras ocorrem quando não existe uma correspondência entre os fatores da forma de expressão e de conteúdo de um sinal ou de um signo. Os sinais da linguagem escrita ou falada apresentam dupla articulação, na medida em que grafemas ou fonemas, os componentes elementares das palavras, constituem figuras.

### 2.3 Códigos de Comunicação

Os personagens de uma comunicação são o emissor, a mensagem, a referência, o código e o receptor. Algumas funções semióticas se estabelecem a partir das relações entre estes personagens. As principais envolvem códigos entre mensagem-referência e emissor-mensagem (fig. 2.6). Os do primeiro tipo definem uma função lógica e objetiva que visa evitar toda e qualquer confusão entre o sinal e o objeto representado. O outro tipo de código refere-se um esquema de comunicação subjetiva e emotiva. Nesse caso, uma mensagem, muitas vezes ambígua, define-se ou não em função de seu contexto de interpretação e carrega também a atitude do emissor frente ao objeto. Relações objetivas e afetivas, são as bases, ao mesmo tempo complementares e concorrentes da comunicação.

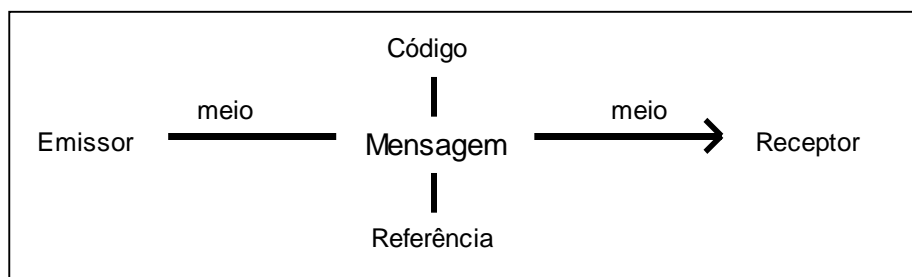


Fig 2.6 - Esquema semiótico baseado na teoria da comunicação

Um código define a convenção entre significado e significante. Ele resulta de um acordo entre os usuários de um sistema de sinais que reconhecem esta relação e a respeitam no emprego do sinal. Este acordo pode ser mais ou menos explícito, o que separa dois grandes tipos de relações: as motivadas (ímplicas) e as arbitrárias (explícitas). As motivações se verificam quando existe uma relação natural entre mensagem e referência. É o caso das analogias que emprestam aos símbolos e ícones (imagens), de um modo mais ou menos abstrato, a aparência dos objetos ou das funcionalidades que eles representam. Nos formalismos das ciências exatas

os códigos são geralmente arbitrários e funcionam por pura convenção. Além disto sua eficácia é garantida por uma correspondência unívoca entre mensagem e referência (monosemia). Nos chamados códigos estéticos ou poéticos verifica-se em geral uma convenção enfraquecida por uma polissemia uma expressão ligada à diversos conteúdos. Cabendo ao receptor escolher um sentido entre os diversos possíveis. A ambiguidade do sinal polisêmico geralmente desaparece quando se considera o contexto da mensagem.

Segundo Prieto, os códigos lógicos podem ser classificados segundo os paralinguísticos, os práticos, os epistemológicos e os mânticos. Os paralinguísticos tem a função de substituir a linguagem articulada em caso de algum tipo de restrição e incluem códigos como o morse, o braille, de bandeiras, de mãos (surdo-mudos). Os códigos práticos tem por objetivo coordenar ações na circulação em geral, na programação da produção, na operação de sistemas, etc. Seus sinais são injunções, instruções, avisos, e alarmes. Os códigos epistemológicos tem o objetivo de informar sobre a identidade dos elementos e de suas relações em um determinado campo do conhecimento. Os códigos mânticos dizem respeito às artes da adivinhação e da comunicação com os deuses e incluem a astrologia, a cartomancia, quiromancia, etc.

Os códigos estéticos se referem aos sentimentos íntimos e incluem principalmente as artes e literaturas. Seus sinais são icônicos e analógicos. Uma terceira categoria de códigos, os sociais, são fruto de uma dupla experiência, ao mesmo tempo objetiva e subjetiva, do homem em sociedade. Neste tipo de código existe parcialidade, o emissor tem uma participação direta no fato que acaba de relatar. Assim seus sinais identificam a situação dos indivíduos frente ao grupo e do grupo frente a coletividade. Esses códigos incluem protocolos, rituais, jogos, modas, etc.

Uma outra categoria de códigos, os sensoriais (Ware, 1992), estão ligados às primeiras etapas do processamento sensorial da informação. Eles tendem a ser estáveis frente à indivíduos e culturas. Os elementos básicos da gramática sensorial estão baseados em estruturas fisicamente presentes no mundo. As leis da Gestalt, derivadas dos próprios mecanismos da percepção de objetos, fornecem exemplos de sinais cujo significado é definido nas primeiras etapas da cognição. Os fatos dos objetos possuem superfícies, estarem sujeitos à lei da gravidade e da luz se propagar em linha reta independem de uma cultura específica. O interesse na identificação de uma gramática sensorial envolve a naturalidade e a facilidade de utilização de um esquema representacional que seja válido em uma grande variedade de contextos.

## **2.4 A semiótica computacional**

A semiótica computacional é proposta por Andersen (1991) a utilização de sinais computacionais na sociedade atual. Suas propostas são baseadas em duas das interpretações do esquema semiótico apresentadas no tópico anterior: o esquema estruturalista elaborado por Hjelmslev e a tríade de Peirce. No centro de sua perspectiva está o indivíduo, considerado como o criador, o intérprete e a referência dos sinais. Ele usa a produção semiótica de outros para (re)produzir conhecimento comum. Um sinal é uma relação entre formas de expressão e de conteúdo que só ocorre quando ele é interpretado. Assim, não se pode dizer que um projetista conceba sinais. Ele propõe sinais, que em algumas circunstâncias se realizam, mas que em muitas outras nunca atingem a realização. Programar, no sentido semiótico do termo é, segundo Andersen (Andersen, 1993) usar o computador para tentar dizer algo às pessoas. Deste modo, os sinais computacionais são definidos como sinais candidatos. Eles dependem do usuário para se realizarem como sinais. Entretanto o projetista, e é este o seu papel, deve poder influenciar sua interpretação.

Desta forma, o computador é visto essencialmente, como um meio para a comunicação. Em um sistema informatizado é o projetista que atua como emissor ou receptor. É ele quem define os limites da comunicação criando os

sinais que o usuário pode manipular. Nesta visão o computador não possui as faculdades de um emissor ou de um receptor, ao contrário de pessoas, que articulam uma linguagem mesmo sem conhecer seu "programa" ou gramática. Elas possuem ainda a capacidade de modificar uma linguagem naturalmente. As linguagens humanas não foram construídas por um grupo de projetistas, mas evoluíram naturalmente com o uso.

O conteúdo de um sistema informatizado está no sistema de referência. Este sistema é definido como parte do mundo que é escolhida para ser vista como um todo composto de estrutura e processo. O sistema informatizado é a expressão do sistema de referência. Supondo-se que ambos os sistemas estejam estruturados da mesma forma, pode-se então dizer que os planos de conteúdo e de expressão de um sistema informatizado são homomórficos. Ele é assim visto como um sistema de expressões, até um certo ponto vazias, pois dependem do usuário para se realizarem como sinais. Os projetistas podem influenciar fortemente estas interpretações ao conceberem seus candidatos a sinais computacionais. Assim, sua atividade possui o caráter de criação de significados.

### **2.4.1 Sinais Computacionais**

A interface humano-computador é vista como uma coleção de sinais computacionais, isto é, toda a parte do processo do sistema que é detectada, utilizada e interpretada por uma comunidade de usuários. Ela deixa de ser vista como componente e passa a ser entendida como processo de um sistema. Segundo esta definição pode-se afirmar que um sistema informatizado possui inúmeras interfaces, uma vez que cada usuário entra em contato com uma coleção diferente de sinais os quais ele interpreta de uma maneira particular. A relação que se estabelece entre o usuário e as partes perceptíveis do sistema faz com que uma nova interface emerge do sistema informatizado cada vez ele é utilizado.

Os sinais computacionais são definidos como um tipo especial de sinais cujo plano de expressão se manifesta no processo de mudança da substância dos dispositivos de entrada e de saída do sistema informatizado. Seu conteúdo está no sistema de referência. Os sinais computacionais formam estruturas de propriedades manipuláveis, permanentes e transitórias que podem realizar ações sobre os outros sinais do sistema. As propriedades manipuláveis são produzidas pelo usuário com o objetivo de articular suas ações e incluem o pressionar de uma tecla, os movimentos do "mouse", etc. As propriedades permanentes, geradas pelo computador, são aquelas que permanecem constantes durante o ciclo de vida ativa do sinal e que servem para diferenciá-lo de outros sinais. As transitórias, também geradas pelo computador, são as que se modificam durante a vida do sinal. Elas simbolizando os diferentes estados que sua referência pode assumir.

Em um sistema interativo os sinais podem aparecer juntos ou se seguirem no tempo. O primeiro tipo de situação define uma cadeia concorrente que representa o ambiente estático de trabalho. Este é formado pelo elenco de objetos de trabalho, máquinas, ferramentas, controles, etc. A cadeia sequencial, definida pelo segundo tipo de relação, representa o aspecto dinâmico do sistema. Elas representam as possibilidades e os padrões em termos de ações.

O principal sinal composto concorrente refere-se a "cena". As cenas correspondem a noção teatral do termo, que define um local com os objetos e os atores necessários para a realização de ações. Leia-se o conjunto de objetos e ferramentas necessários para a execução de um grupo de tarefas concorrentes. Andersen sugere que a descrição de um sistema interativo baseada em cenas deve ser feita em dois níveis. O primeiro descreve cenas genéricas, como por exemplo aquelas ligadas ao gerenciamento do sistema de janelas, da manipulação de arquivos, dos dispositivos de entrada e saída, etc. Num segundo nível ocorre a descrição das cenas associadas às tarefas específicas de um aplicativo. Assim a concepção de um sistema interativo pode se realizar como um processo de incursão de novas cenas em um livro

já escrito e comercializado, como aquelas definidas nos sistemas MS-Windows, X-Windows, MacApp, etc.

Os sinais compostos sequenciais são as "ações e tarefas simbólicas que resultam da manipulação de sinais". Elas correspondem aos padrões na sequência dos atos simbólicos e são definidos a partir do procedimento analítico estruturalista. As maiores partes significativas resultantes da divisão de uma atividade são as tarefas e correspondem ao conceito linguístico de período "os menores elementos que podem funcionar como o todo do qual fazem parte". As ações são partes de uma tarefa e correspondem à noção de sentença "os maiores elementos que não podem funcionar como o todo do qual fazem parte". Enquanto as tarefas combinam livremente, as ações dependem de uma tarefa. No exemplo utilizado por Andersen para diferenciar tarefa e ação, ele apresenta a cadeia de sinais verificada em um aplicativo de desenho; "seleciona ferramenta retângulo+desenha retângulo+seleciona caneta+desenha a mão livre". Esta sequência pode ser dividida em duas partes independentes "seleciona retângulo+desenha retângulo"+"seleciona caneta+desenha à mão livre". Elas formam tarefas pois podem funcionar como o todo do qual fazem parte. Na divisão da cadeia "seleciona retângulo+desenha retângulo" verifica-se que a segunda parte depende da primeira. Não podendo funcionar como o todo do qual faz parte, "seleciona retângulo" define uma ação.

### **3. BASES METODOLÓGICAS: AET**

Na medida em que se estabeleça entre humanos e computadores, uma interação deste tipo é culturalmente determinada. Por exemplo, para o projetista de interfaces humano-computador é fundamental conhecer como os nomes de dados e comandos e os textos das mensagens enviadas pelo sistema são influenciadas pelas convenções das quais seu operador participa no trabalho e em sociedade. Estas evidências justificam a necessidade de uma compreensão do trabalho mais aprofundada do que a usual em engenharia de software, baseada no contexto tecnológico.

A Análise Ergonômica do Trabalho, tratada na seqüência deste capítulo, tem claramente uma motivação antropológica, onde observações detalhadas e uma imersão na cultura dos operadores de sistemas informatizados devam ser consideradas. Para tanto, o ergonômista lida com uma estrutura de representação do trabalho que é dicotômica, enquanto baseada em duas dimensões; Tarefa e Atividade, e em duas lógicas; a de Funcionamento e a de Utilização.

#### **3.1.1 *Trabalho, Tarefa e Atividade***

A tarefa, ou trabalho prescrito, refere-se àquilo que a pessoa deve realizar, sendo descrita em termos de metas e objetivos, procedimentos, regras e restrições, etc.. Sua análise é feita através de entrevistas, análise da circulação e tratamento das informações, da organização do trabalho, das ligações entre os serviços, das características dos postos de trabalho, etc..

A atividade, ou trabalho realizado, refere-se ao modo como a pessoa realmente realiza sua tarefa. A análise da atividade é feita através das observações "in loco" de sessões de trabalho real, onde um elemento da análise importante se refere às denominações dadas pelos usuários para as informações e operações por ele realizadas. Além da análise e coleta da linguagem operativa, o ergonômista busca também fazer uma análise da utilização da informação, isto é, conhecer as informações realmente utilizadas e sua ordem, as informações que faltam, as inúteis e as que induzem a erros. Com o mesmo objetivo são colhidas informações sobre as operações efetuadas, seu encadeamento, suas dificuldades, além dos tipos, frequências, causas e condições de aparecimento dos incidentes.

A tarefa representa uma visão do trabalho, que pode ser tanto de seus gerentes como de seus realizadores. A atividade é a realidade do trabalho. Dessa forma, tanto a tarefa como a atividade podem ser descritas a partir de duas perspectivas distintas, a lógica de funcionamento e a lógica de utilização.

#### **3.1.2 *Lógicas de Funcionamento e de Utilização***

A AET permite, através de entrevistas e de observações de gerentes e usuários, evidenciar tanto a lógica de funcionamento como a lógica de utilização de um sistema. A primeira é aquela desenvolvida através do conhecimento dos aspectos internos de funcionamento do sistema. A lógica de utilização é a desenvolvida através do conhecimento da interação com o sistema. Essa última é baseada na chamada imagem operativa; representação que se tem da realidade do ambiente de trabalho, modificada e simplificada pelo que é funcionalmente significativo. A imagem operativa amplia os elementos pertinentes e elimina os secundários.

Enquanto a lógica de funcionamento baseia-se no conhecimento das funções e de seus mecanismos internos, a de utilização baseia-se nas repercussões visíveis do sistema. Os conflitos entre as duas lógicas evidenciam os pontos problemáticos, onde as pessoas desenvolvem mecanismos de regulação extremamente custosos, tanto para elas como para a empresa.

A questão principal no projeto do software interativo é tornar as representações propostas para sua interface compatíveis com aquelas desenvolvidas pelos usuários em seu trabalho.

## **3.2 Metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho**

O objetivo da Análise Ergonômica do Trabalho – AET - é de examinar um sistema produtivo a partir de suas relações humano-computador, que são caracterizadas pelas dimensões tarefa e atividade e por suas lógicas de utilização e de funcionamento. Para tanto, a metodologia clássica da AET prevê três etapas de análises; a análise da demanda, a análise da tarefa e a análise da atividade.

### **3.2.1 A análise da demanda**

A análise da demanda tem como foco de estudo a própria análise que será realizada. Desta forma, em reuniões com os gerentes do trabalho e com os operadores do sistema, os analistas devem discutir e apresentar o que se pretende com a análise ergonômica do trabalho.

#### *3.2.1.1 Apresentação aos parceiros*

Na reunião de apresentação dos analistas aos envolvidos com o sistema são abordados os seguintes tópicos:

- Identificação: apresentar-se aos parceiros sociais, gerentes e usuários, esclarecendo sobre os objetivos, métodos e limites da intervenção proposta.
- Objetivos, métodos e limites : Explicar o que se pretende fazer e como. Precisar os limites colocados pelo tempo de desenvolvimento. Esclarecer sobre os resultados esperados para este estudo.
- Situar o trabalho- Saber como o sistema está situado em relação ao conjunto dos procedimentos definidos na unidade técnica e organizacional.
- Fontes de Informação- Conhecer as fontes de dados necessários para analisar a situação de trabalho.

#### *3.2.1.2 Planejamento da análise*

O planejamento da análise refere-se às definições quanto aos métodos de trabalho, cronograma aproximativo e envolve uma revisão bibliográfica sobre as questões pertinentes à análise.

### **3.2.2 A análise da tarefa**

A tarefa se refere àquilo que os operadores devem realizar durante a preparação, operação, e manutenção de um sistema. Ela possui duas perspectivas básicas; as dos gerentes e as dos operadores. Os primeiros tem uma visão dos objetivos e dos métodos que os operadores devem buscar e empregar em seu trabalho. Esta visão é geralmente formalizada pela empresa. Os operadores, por seu lado, possuem uma representação própria de como realizar as tarefas que lhes são solicitadas. Estas representações do trabalho é que são o alvo da análise da tarefa.

Ela é realizada através de entrevistas com os gerentes do trabalho e com os usuários do sistema. O tema central das discussões é a tarefa a ser analisada, e a abordagem se faz a partir das perspectivas que gerentes e usuários têm sobre o funcionamento e utilização do sistema.

### 3.2.2.1 A visão dos gerentes

Em geral os gerentes não são usuários diretos do sistema. Em relação a esses, os gerentes possuem uma visão mais geral e mais ampla, incluindo dados sobre as interligações e os aspectos econômicos do sistema. Nesta etapa deve-se tentar obter elementos sobre:

- representação do sistema: objetivos, procedimentos, regras de utilização, restrições, etc.;
- dados organizacionais: organização do trabalho, ligações entre os serviços, quem opera o sistema, quais os turnos de trabalho;
- dados econômicos: custo do sistema, vantagens proporcionadas (onde e quanto, diretas/indiretas, prejuízos?).

### 3.2.2.2 O posto de trabalho

No caso do trabalho informatizado, a análise do posto do trabalho se refere ao:

- ambiente: layout geral, iluminação e ruído
- ferramentas de apoio: estado da tecnologia, repartição de funções homem-máquina,
- fluxo de informações: documentos oficiais, com as informações de entrada e de saída: trânsito (quem emite e quem recebe), estrutura dos documentos, volume e modo de utilização.

### 3.2.2.3 Reconhecendo o usuário

Os usuários são as pessoas que efetivamente realizam a operação do sistema sendo analisado. É necessário que suas características sejam identificadas com um nível de detalhamento que permita conhecer:

- dados gerais: idade, sexo, faixa salarial, etc
- nível de conhecimentos: formação e qualificação profissional,
- tempo de serviço e de experiência específica com o trabalho.

### 3.2.2.4 Reconhecendo a tarefa

Nesta etapa, parte-se para obter uma descrição sobre a tarefa a partir dos pontos de vistas de usuários e gerentes do sistema. Com uns e outros, são realizadas entrevistas dirigidas buscando evidenciar as características do processo de realização da tarefa.

O reconhecimento do processo da tarefa é particularmente importante quando o objetivo da análise é a concepção de um novo sistema ou de um sistema informatizado que venha apoiar o sistema atual. Assim, deve-se tentar obter uma descrição detalhando os seguintes elementos:

- Objetivo último a alcançar (o que o operador deve realizar);
- Decomposição em sub-tarefas/sub-objetivos;
- Relações entre as sub-tarefas (sequenciais, paralelas, alternativas, facultativas, etc);
- Nomes, denominações e definições das sub-tarefas;
- Objetivos a alcançar nas sub-tarefas;
- Métodos ou a sequência de ações que o operador utiliza em cada sub-tarefa para alcançar seus objetivos (como o operador realiza sua tarefa);

- Estados inicial e final do sistema para cada sub-tarefa (quais informações são utilizadas e quais as informações que são produzidas em cada etapa);
- Pré- e pós-condições das sub-tarefas, que se referem a atributos dos elementos pertencentes aos estados inicial e final do sistema, que devem ser satisfeitos para autorizar o início de determinada ação.

De posse destes elementos pode-se realizar uma descrição hierarquizada do processo da tarefa. Um formalismo específico para este fim está descrito no final deste capítulo. Essa descrição permite que se tenha uma compreensão geral sobre tarefas que se realizam de forma simultânea, paralela, sequencial, alternativa ou opcional. Os elementos obtidos serão aplicados no processo de concepção da interface humano-computador de um futuro sistema.

Essa visão geral, é complementada por um levantamento em termos das informações envolvidas com as tarefas e sub-tarefas. Desta forma deve-se conhecer quais são;

- as informações necessárias e a ordem em que tornam-se disponíveis;
- as informações que são difíceis de obter;
- as informações que são inúteis (não são utilizadas);
- as informações que são impertinentes (que atrapalham e induzem a erros de interpretação).

Também deve-se obter informação complementar sobre as tarefas e sub-tarefas;

- quais são as mais frequentes
- quais são os horários (duração) e modo de utilização
- quais as deficiências, problemas e incidentes encontrados. Em particular deve-se identificar suas causas, condições de aparecimento, frequência e os procedimentos para a recuperação.

### **3.2.3 A análise da atividade**

O próximo passo da análise refere-se à validação das descrições e informações que foram coletadas e que compõem as representações sobre o trabalho. Para tanto esta etapa deve prever a realização de observações “in-loco” do trabalho do usuário. É especialmente recomendado que seja solicitado aos operadores que verbalizem sobre quais os objetivos, critérios, diagnósticos e razões das decisões tomadas. Pode-se prever meios de registro em vídeo, áudio e um bloco de anotações para capturar os aspectos citados em três tipos de situações; situação de normalidade, situações consideradas críticas e situações de erros e incidentes.

#### **3.2.3.1 Situação de Normalidade**

A análise de atividades normais é feita através de observações contínuas procurando abranger toda a duração do trabalho.

Em especial deve-se confrontar a descrição da tarefa realizada na etapa anterior de análise com o que é realmente realizado pelo usuário em termos de objetivo último a alcançar, decomposição da atividade em sub-atividades/sub-objetivos, relações entre as sub-atividades (sequenciais, paralelas, alternativas, facultativas, etc).

Deve-se verificar em particular, os graus de dificuldades na realização das atividades.

#### **3.2.3.2 Situações críticas**

A partir do que foi levantado na etapa de análise da tarefa, algumas situações podem ser consideradas problemáticas ou críticas e devem ser observadas com maior atenção. A observação destas situações se faz então por amostragem de períodos escolhidos.

Nelas deve-se confrontar a descrição da tarefa prescrita com a atividade realizada pelo usuário em termos de métodos empregados e do fluxo de informação nesta parte do sistema.

#### **3.2.3.3 Erros e Incidentes**

As situações de erros e incidentes são de difícil observação, tanto pela dificuldade de prever sua ocorrência como pela dificuldade de seguir seu processo. Recomenda-se então que sejam preparadas simulações, in-loco (no local de trabalho) ou em laboratório. Dependendo do sistema, as do primeiro tipo podem ser dispendiosas para empresa, operador e analista. Portanto sua realização deve ser alvo de um estudo custo X benefício cuidadoso. Um outro tipo de simulação poder ser realizado em um cenário fora da situação de trabalho. Uma situação hipotética deve ser apresentada verbalmente ao usuário que deverá descrever os procedimentos para a recuperação da situação de normalidade.

#### **3.2.4 O relatório da análise**

O relatório deve prever, um diagnóstico das situações problemáticas e as soluções possíveis baseadas em recomendações ergonômicas para a concepção da interface com o usuário do futuro sistema. Dependendo do objetivo da análise, o relatório da análise ergonômica do sistema deve trazer a descrição detalhada e hierarquizada do trabalho de seus operadores. O relatório das observações efetuadas pode ser útil para embasar estas descrições.

### **3.3 As técnicas de análise**

A análise ergonômica é um processo iterativo, com períodos de coleta de dados e de análise alternados. Algumas técnicas de análise possíveis são comentadas e incluem a análise da documentação, entrevistas, observações, e a montagem da descrição hierarquizada da tarefa.

#### **3.3.1 Análise da Documentação**

A documentação é uma fonte de informação de baixo custo para o analista. Os manuais de procedimentos, livros de treinamento, etc., fornecem uma idéia de como as pessoas deveriam fazer as coisas. Os manuais de equipamentos fornecem explicações sobre as funções dos dispositivos. Estas informações podem ser úteis para a elaboração de questões para as entrevistas com gerentes do sistema e seus operadores.

#### **3.3.2 Entrevistas**

O especialista no sistema nem sempre é o gerente ou o chefe de um setor, mas o operador que atualmente realiza a tarefa. Seu questionamento representa a maneira mais direta de se obter informações sobre o sistema.

As entrevistas com os experts podem ser realizadas imediatamente após uma observação, permitindo questionar sobre comportamentos esperados e inesperados.

Deve-se no início da entrevista, prever questões gerais sobre a descrição de casos típicos. Com o objetivo de descobrir detalhes e aumentar a abrangência das observações, deve-se em seguida colocar outras questões sobre as falhas prováveis, suas causas e procedimentos de recuperação previstos e realizados.

Quando necessário, o analista deve solicitar ao expert uma lista de objetos e ações relacionados a tarefa.

### **3.3.3 Observações**

Algum tipo de observação direta, formal ou informal, é essencial para se obter uma compreensão da situação de trabalho.

O analista pode observar as pessoas nas tarefas, e junto com a leitura da documentação, ter um primeiro estágio de compreensão antes de partir para uma observação formal.

Observações formais podem ser realizadas no campo ou no laboratório. A observação pode ser passiva (simplesmente ouvindo e observando) ou ativa (colocando questões). Nos casos de observações passivas é necessário a realização de entrevistas posteriores com os sujeitos para descobrir as razões de certas ações (verbalização consecutiva).

### **3.3.4 Arranjo e classificação**

A produção de hierarquias a partir da lista de objetos das tarefas pode ser auxiliada pelos próprios operadores. Os nomes das tarefas podem ser escritos em cartões de papel que os especialistas são convidados a agrupar de acordo com sua similaridade. Os grupos resultantes podem ser colocados em envelopes que serão rotulados pelos especialistas, a partir de suas características em comum. Pode ser interessante a comparação de resultados de processos repetidos com diferentes experts. Também pode ser obtido junto aos especialistas uma idéia da importância dos objetos a partir de uma escala de valores onde o "0" representa um objeto dispensável e o "10" um essencial.

## **3.4 Os empregos da AET**

O seu emprego evidente é como técnica de validação de sistemas produtivos homem-máquina. No capítulo 6 desse livro encontram-se descritos os procedimentos para a montagem de ensaios de interação, uma especialização da análise ergonômica do trabalho para a validação de sistemas interativos informatizados.

Por outro lado, a análise ergonômica do trabalho pode ser aplicada para apoiar as ações de projeto em pelo menos três momentos:

- especificação do sistema;
- projeto das interfaces;
- elaboração de manuais e treinamentos.

### **3.4.1 Especificação do sistema**

A análise ergonômica do trabalho pode ser usada para conduzir a especificação de um novo sistema. A abordagem é de conhecer a tarefa para modificá-la.

Com a descrição formal do estado de coisas existentes o analista pode avaliar quais objetos e tarefas deveriam estar no futuro sistema. Ela também pode ser empregada para esclarecer os projetistas sobre o que se pretende com novas funcionalidades.

A partir da AET, pode-se também fazer previsões sobre o uso do novo sistema. Pode-se investigar como as partes a ser incluídas irão interagir com os procedimentos existentes, e de como as informações irão entrar e sair do futuro sistema. Isso pode ser realizado através da análise de um sistema que tenha certas características análogas com o sistema pretendido.

A estrutura genérica assim produzida pode servir de modelo interno do novo sistema. Ela será modificada para acomodar as novas funcionalidades, mantendo-se compatível com as expectativas reais dos usuários.

### **3.4.2 Projeto das Interfaces**

O projeto da interface é derivado das análises realizadas na etapa anterior. O tratamento envolve um processo de construção e detalhamento das tarefas interativas, das quais participam usuário e computador.

As sequências de tarefas obtidas da decomposição hierárquica podem ser empregadas no projeto do diálogo. A ordem na qual as sub-tarefas são realizadas no sistema deve ser compatível com a do trabalho original.

As classificações de tarefas podem ser empregadas no projeto de menus. Se um paradigma orientado a objetos é empregado, então a associação de objetos com ações pode ser útil. Para cada objeto, pode ser mostrado um menu de possíveis ações. As ações default podem ser definidas a partir de suas frequências de uso.

A AET não deve ser o fator decisivo do estilo e da estrutura da interface, porém pode trazer elementos para produzir uma interface que apoie a maneira pela qual as pessoas querem trabalhar.

### **3.4.3 Elaboração de manuais e tutoriais**

As documentações trazem o que o novo sistema deve fazer mas esquecem de mencionar como o sistema será usado.

A estrutura da representação hierárquica da tarefa pode ser usada para organizar manuais e tutoriais visando o treinamento inicial do sistema. Será uma garantia de que estes recursos estejam voltados para dar apoio a maneira como as pessoas devem utilizar o sistema.

## SEGUNDA PARTE: AS FERRAMENTAS DA ERGONOMIA DE IHC

### 4. QUALIDADES ERGONÔMICAS PARA IHC

O sucesso de qualquer atividade de concepção ou de avaliação depende do emprego de critérios bem definidos. A abordagem ergonômica proposta neste livro está baseada em um conjunto de critérios definidos por Scapin e Bastien, pesquisadores do INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique da França) em sua versão de 1993. Trata-se de um conjunto de 8 critérios principais que se subdividem de modo a minimizar a ambiguidade na identificação e classificação das qualidades e problemas ergonômicos do software interativo.

#### 4.1 A Condução

O software ergonômico aconselha, orienta, informa, e conduz o usuário na interação com o computador (mensagens, alarmes, rótulos, etc.), possibilitando:

- - a localização do usuário, ou seja, que saiba, a qualquer hora, onde se encontra, numa seqüência de interações ou na execução de uma tarefa;
- - conhecimento das ações permitidas, bem como suas seqüências;
- - obtenção de informações suplementares (eventualmente por demanda).
- 

O software prestativo proporciona aprendizado rápido e fácil utilização permitindo que o usuário melhore seu desempenho e diminua o número de erros na operação do sistema. Esta qualidade pode ser analisada a partir de duas dimensões: a *presteza* e o *feedback imediato*.

##### 4.1.1 *Presteza*

A *presteza* diz respeito às informações que permitem ao usuário identificar o estado ou contexto no qual se encontra, bem como as ferramentas de ajuda e o modo de acesso, incluindo todos os mecanismos ou meios que permitam ao usuário conhecer as alternativas, em termos de ações, conforme o estado ou contexto no qual ele se encontra. Esta qualidade elementar engloba os meios utilizados para levar o usuário a realizar determinadas ações.

O software prestativo guia o usuário e poupa, do aprendizado de uma série de comandos, permitindo ao usuário saber o modo ou o estado e onde se encontra no diálogo, bem como o que fez para se encontrar nessa situação. Uma boa *presteza* facilita a navegação no aplicativo e diminui a ocorrência de erros.

##### 4.1.2 *Feedback Imediato*

*Feedback imediato* diz respeito às respostas do sistema às ações do usuário. Estas entradas podem ir do simples pressionar de uma tecla, até uma lista de comandos. As respostas do computador devem ser fornecidas, de forma rápida, com um tempo de resposta apropriado e consistente para cada tipo de transação. Uma resposta rápida deve ser fornecida com informação sobre a transação solicitada e seu resultado.

A qualidade e rapidez do feedback são dois fatores importantes para o estabelecimento de satisfação e confiança do usuário, assim como para o entendimento do diálogo. Estes fatores possibilitam que o usuário tenha um melhor entendimento do funcionamento do sistema.

A ausência de feedback ou sua demora podem ser desconcertantes para o usuário. Os usuários podem suspeitar de uma falha no sistema, e podem tomar atitudes prejudiciais para os processos em andamento.

### **4.1.3 *Legibilidade***

A performance melhora quando a apresentação da informação leva em conta as características cognitivas e perceptivas dos usuários. Uma boa legibilidade facilita a leitura da informação apresentada. Por exemplo, letras escuras em um fundo claro são mais fáceis de ler que letras claras em um fundo escuro; texto apresentado com letras maiúsculas e minúsculas é lido mais rapidamente do que texto escrito somente com maiúsculas.

Legibilidade diz respeito às características lexicais das informações apresentadas na tela que possam dificultar ou facilitar a leitura desta informação (brilho do caracter, contraste letra/fundo, tamanho da fonte, espaçamento entre palavras, espaçamento entre linhas, espaçamento de parágrafos, comprimento da linha, etc.).

### **4.1.4 *Agrupamento/Distinção de Itens***

A compreensão de uma tela pelo usuário depende, entre outras coisas, da ordenação, do posicionamento, e da distinção dos objetos (imagens, textos, comandos, etc.) que são apresentados. Os usuários vão detectar os diferentes itens ou grupos de itens, e aprender suas relações mais facilmente, se, por um lado, eles forem apresentados de uma maneira organizada (e.g., ordem alfabética, frequência de uso, etc.), e por outro lado, os itens ou grupos de itens forem apresentados em formatos, ou codificados de maneira a indicar suas similaridades ou diferenças. Além disso, a aprendizagem e a recuperação de itens ou de grupos de itens será melhorada.

Esta qualidade diz respeito à organização visual dos itens de informação, relacionados uns com os outros, levando em conta a topologia (localização) e algumas características gráficas (formato) para indicar as relações entre os vários itens mostrados, apontando se pertencem ou não, a uma dada classe, ou indicando diferenças entre classes. Esta qualidade também diz respeito à organização dos itens de uma classe. O critério *agrupamento/distinção de itens* está subdividido em dois critérios elementares: *agrupamento/distinção por localização* e *agrupamento/distinção por formato*.

#### **4.1.4.1 *Agrupamento/Distinção por Localização***

A qualidade de *agrupamento/distinção por localização* diz respeito ao posicionamento relativo dos itens, estabelecido para indicar se eles pertencem ou não a uma dada classe, ou, ainda, para indicar diferenças entre classes, e o posicionamento relativo dos itens dentro de uma classe.

#### **4.1.4.2 *Agrupamento/Distinção por Formato***

Será mais fácil para o usuário perceber relacionamento(s) entre itens ou classes de itens, se diferentes formatos ou diferentes códigos ilustrarem suas similaridades ou diferenças. Tais relacionamentos serão mais fáceis de aprender e de lembrar.

A qualidade de *agrupamento/distinção por formato* diz respeito mais especificamente às características gráficas (formato, cor, etc.) que indicam se itens pertencem ou não a uma dada classe, ou que indicam distinções entre classes diferentes, ou ainda distinções entre itens de uma dada classe.

## 4.2 A Carga de Trabalho

Quanto maior for a carga de trabalho cognitivo para o usuário, maior será a probabilidade de cometer erros, além disso, quanto menos o usuário for distraído por informação desnecessária, mais será capaz de desempenhar suas tarefas eficientemente, pois quanto menos ações são necessárias, mais rápidas as interações.

O critério *Carga de Trabalho*, que define o software econômico, diz respeito a todos elementos da interface que têm um papel importante na redução da carga cognitiva e perceptiva do usuário, e no aumento da eficiência do diálogo.

O critério *Carga de Trabalho* está subdividido em dois critérios: *Brevidade* (que inclui *Concisão* e *Ações Mínimas*) e *Densidade Informacional*.

### 4.2.1 Brevidade

A capacidade da memória de curto termo é limitada. Conseqüentemente, quanto menos entradas, menor a probabilidade de cometer erros. Além disso, quanto mais sucintos forem os itens, menor será o tempo de leitura, e quanto mais numerosas e complexas forem as ações necessárias para se chegar a uma meta, maior será a carga de trabalho e a probabilidade de ocorrência de erros.

O software Breve respeita a capacidade de trabalho perceptivo e cognitivo do usuário, tanto para entradas e saídas individuais, quanto para conjuntos de entradas (i.e., conjuntos de ações necessárias para se alcançar uma meta). *Brevidade* corresponde ao objetivo de limitar a carga de trabalho de leitura e entradas, e o número de passos. O critério *Brevidade* se divide em duas qualidades elementares: *Concisão* e *Ações Mínimas*.

#### 4.2.1.1 Concisão

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

#### 4.2.1.2 Ações Mínimas

Quanto mais numerosas e complexas forem as ações necessárias para se chegar a uma meta, maior será a carga de trabalho e a probabilidade de ocorrência de erros.

A qualidade *Ações Mínimas* diz respeito à carga de trabalho em relação ao número de ações necessárias à realização de uma tarefa. Trata-se de limitar, tanto quanto possível, o número de passos pelos quais o usuário deve passar.

### 4.2.2 Densidade Informacional

A carga de memorização do usuário deve ser minimizada. Usuários não devem ter que memorizar listas de dados ou procedimentos complicados. Eles não devem, também, precisar executar tarefas cognitivas complexas quando estas não estão relacionadas com a tarefa em questão.

Na maioria das tarefas, a performance dos usuários é diminuída quando a densidade da informação é muito alta ou muito baixa, nestes casos, a ocorrência de erros é mais provável. Itens que não estão relacionados à tarefa devem ser removidos.

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

## 4.3 O Controle Explícito

Com um software obediente o usuário tem o controle explícito sobre os processamentos do sistema. Quando os usuários definem explicitamente suas

entradas, e quando estas entradas estão sob controle, os erros e as ambigüidades são limitados. Além disso, o sistema será melhor aceito pelos usuários se eles tiverem controle sobre o diálogo.

O software obediente se define em dois critérios elementares: *Ações Explícitas do Usuário* e *Controle do Usuário*.

#### **4.3.1 Ações Explícitas do Usuário**

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

Quando o processamento pelo computador resulta de ações explícitas dos usuários, estes aprendem e entendem melhor o funcionamento da aplicação, e menos erros são observados.

#### **4.3.2 Controle do Usuário**

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

O controle sobre as interações favorece a aprendizagem e assim diminui a probabilidade de erros. Como consequência, o computador se torna mais previsível.

### **4.4 A Adaptabilidade**

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

Uma interface não pode atender ao mesmo tempo a todos os seus usuários em potencial. Para que não tenha efeitos negativos sobre o usuário, a interface deve, conforme o contexto, se adaptar a ele. Por outro lado, quanto mais variadas são as maneiras de realizar uma tarefa, maiores são as chances do usuário de escolher e dominar uma delas no curso de seu aprendizado. Deve-se portanto fornecer ao usuário procedimentos, opções, comandos diferentes permitindo alcançar um mesmo objetivo.

#### **4.4.1 Flexibilidade**

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

Quanto mais formas de efetuar uma tarefa existirem, maiores serão as chances de que o usuário possa escolher e dominar uma delas no curso de sua aprendizagem.

#### **4.4.2 Consideração da experiência do usuário**

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

O grau de experiência dos usuários pode variar, pois podem se tornar especialistas, devido a utilização continuada, bem como menos especialistas, depois de longos períodos de não utilização. A interface deve também ser concebida para lidar com as variações dos níveis de experiência. Usuários

experientes não têm as mesmas necessidades informativas que novatos. Todos os comandos ou opções não precisam ser visíveis o tempo todo. Os diálogos de iniciativa somente do computador, entediam e diminuem o rendimento do usuário experiente. Os atalhos, ao contrário, podem permitir rápido acesso as funções do sistema. Pode-se fornecer aos usuários inexperientes diálogos bem conduzidos, ou mesmo passo à passo. Portanto, meios diferenciados devem ser previstos para lidar com diferenças de experiência, permitindo que o usuário delegue ou se aproprie da iniciativa do diálogo.

## **4.5 A Gestão de Erros**

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

As interrupções provocadas pelos erros tem conseqüências negativas sobre a atividade do usuário. Geralmente, elas prolongam as transações e perturbam o planejamento. Quanto menor é a possibilidade de erros, menos interrupções ocorrem e melhor é o desempenho.

### **4.5.1 *Proteção contra os erros***

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

É preferível detectar os erros no momento da digitação do que no momento da validação. Isto pode evitar perturbações no planejamento da tarefa.

### **4.5.2 *Qualidade das mensagens de erro***

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

A qualidade das mensagens favorece o aprendizado do sistema indicando ao usuário a razão ou a natureza do erro cometido, o que ele fez de errado, o que ele deveria ter feito e o que ele deve fazer.

### **4.5.3 *Correção dos erros***

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

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

## **4.6 A Homogeneidade/Coerência**

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

Os procedimentos, rótulos, comandos, etc., são melhor reconhecidos, localizados e utilizados, quando seu formato, localização, ou sintaxe são estáveis de uma tela para outra, de uma seção para outra. Nestas condições o sistema é mais previsível e a aprendizagem mais generalizável; os erros são diminuídos. É necessário escolher opções similares de códigos, procedimentos, denominações para contextos idênticos, e utilizar os mesmos

meios para obter os mesmos resultados. É conveniente padronizar tanto quanto possível todos os objetos quanto ao seu formato e sua denominação, e padronizar a sintaxe dos procedimentos. A falta de homogeneidade nos menus por exemplo, pode aumentar consideravelmente os tempos de procura.

A falta de homogeneidade é também uma razão importante da recusa na utilização.

#### **4.7 O Significado dos Códigos e Denominações**

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

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

#### **4.8 A Compatibilidade**

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

A transferência de informações de um contexto à outro é mais tanto mais rápida e eficaz quanto menor é o volume de informação que deve ser recodificada.

A eficiência é aumentada quando: os procedimentos necessários ao cumprimento da tarefa são compatíveis com as características psicológicas do usuário; os procedimentos e as tarefas são organizadas de maneira a respeitar as expectativas ou costumes do usuário; quando as traduções, as transposições, as interpretações, ou referências a documentação são minimizadas.

Os desempenhos são melhores quando a informação é apresentada de uma forma diretamente utilizável (telas compatíveis com o suporte tipográfico, denominações de comandos compatíveis com o vocabulário do usuário, etc.).

## 5. MODELO DE COMPONENTES DE IHC

### 5.1 Introdução ao Modelo Lingüístico

A interface humano-computador é entendida como um subsistema do software interativo que como tal, possui estrutura e processos. A estrutura é representada por seus componentes, e os processos se estabelecem na interação entre estes componentes e os usuários do sistema. Assim um único sistema de *interface* humano-computador permite inúmeras *interações* humano-computador, cada uma associada aos diferentes percursos (processos) realizados pelos diferentes usuários.

Sob outro ponto de vista, a interface humano-computador é vista como uma linguagem (sistema de sinais) cuja estrutura lexical e sintática é conhecida pelo usuário e pelo sistema informatizado. Durante o diálogo, esses agentes articulam os elementos do léxico através de regras de sintaxe para montar e interpretar as mensagens trocadas.

A analogia entre interfaces com o usuário e um sistema de linguagem é detalhada no modelo de camadas de abstração proposto por Nielsen (Nielsen, 1984 - citado em Bodart & Vaderdonck, 1993 )

- Nível de Objetivos: refere-se aos objetivos dos usuários independentemente do sistema informatizado;
- Nível Pragmático: refere-se as funções e estruturas de dados, associados aos conceitos do mundo real, como implementados no sistema;
- Nível Semântico: refere-se aos significados que o usuário desenvolve sobre a operação das funções e estruturas de dados do sistema em associação com o mundo real;
- Nível Sintático: refere-se tanto aos diálogos como as telas, janelas e caixas de diálogo individuais. Trata das relações entre os objetos de interação apresentados numa seqüência de telas, e de modo concorrente, em uma única tela;
- Nível Lexical: refere-se aos nomes dos comandos e desenhos de ícones. Trata dos significados das unidades veiculando os itens de informações;
- Nível de Primitivas: refere-se as fontes, linhas, texturas, cores e sons, que representam o conjunto de unidades construtivas dos itens de informação;
- Nível Físico: trata dos dispositivos de entrada e saída do sistema.

Esse modelo lingüístico proporciona a diretriz mais utilizada para a organização dos elementos das interfaces humano-computador e do raciocínio ergonômico para sua seleção, configuração e avaliação.

### 5.2 Os Componentes da Interação Humano-Computador

Os Critérios Ergonômicos de Scapin e Bastien (1993) apresentados no capítulo anterior referem-se as qualidades de diferentes tipos de componentes de interfaces humano-computador como mensagens de erro, códigos, denominações, ações do usuário, itens, localizações, formatos, etc. O modelo de componentes das interfaces humano-computador que é apresentado nesse livro, representa uma maneira de organizar a estrutura

dessas interfaces e os conhecimentos para selecionar, configurar e avaliar/inspecionar os elementos apresentados na tabela 5.1. Eles foram definidos a partir do exame de recomendações ergonômicas<sup>1</sup> e se referem aos níveis Sintático, Lexical e de Primitivas do modelo lingüístico de Nielsen.

O modelo propõe classes de elementos organizados a partir de *diálogos (sintaxe seqüencial)*, *objetos de interação (sintaxe concorrente)*, *sistemas de significados (léxico)* e *primitivas*.

Os *diálogos*, vistos como seqüências de interações entre o homem e o sistema podem ser analisados segundo as perspectivas de função, forma e estrutura. As funções dos diálogos definem as classes de *tarefas*, e representam o nível pragmático das interações homem-sistema. Elas estão associadas às maneiras de apoiar os objetivos práticos dos usuários na interação com o sistema. Assim por exemplo, para um editor de texto existem funcionalidades que apoiam tarefas específicas do tipo “procurar/substituir” cadeias de caracteres ou para realizar a revisão ortográfica e gramatical do texto. As aplicações com planilhas proporcionam facilidades de definir relações matemáticas entre as células. O modelo de características de interfaces humano-computador propõe alguns tipos de tarefas genéricas definidas nas relações com diversos tipos de programas aplicativos. A componente elementar das classes de *tarefa* é uma “*ação*”.

Os estilos de diálogo representam a sintaxe sequencial do modelo, que propõe as classes de; preenchimento de formulários, diálogo por menu, diálogos de manipulação direta e diálogos de questão x resposta.

As *estruturas dos diálogos* determinam as dinâmicas possíveis de um diálogo. Entre os exemplares possíveis dessas classes constam as estruturas do diálogo, estrutura do menu, estrutura da linguagem de comando, estrutura das teclas de funções.

As classes de *objetos de interação* representam as relações estáticas que se estabelecem nas telas, janelas, caixas de diálogo, etc. Elas foram agrupadas segundo uma perspectiva funcional-estrutural, definindo as classes de painéis de controles, controles complexos, grupos de controles, controles simples, campos de entrada, dados complexos, dados simples e as informações.

---

<sup>1</sup> A Base de Recomendações Ergonômicas LabIUtil, foi implementada em Microsoft Access versão 2.00 e é formada por cerca de 200 recomendações selecionadas de diversas fontes (Smith & Mosier, 1986; Bodart & Vanderdonck, 1993; Brown, 1988; ISO 9241-10,14 e 17, 1995). Cada recomendação apresenta uma estrutura de informação com enunciados, justificativas, exceções, exemplos positivos e negativos, glossário e referências bibliográficas.

| TABELA 2 - Modelo de Componentes de Interfaces Humano-computador |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Organização das Componentes                                      |                                                                                                                                                                                                               | Classes de Componentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Ações                                                            | Ações de Entrada                                                                                                                                                                                              | Ação de entrada de dado/comando<br>Ação de tratamento demorado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Tarefas                                                          | Objetivos<br><br>Estilos<br><br>Estruturas                                                                                                                                                                    | Tarefa de Entrada de Dados,<br>Tarefa Destrutiva,<br>Tarefa Corretiva,<br>Tarefa de Recuperação de Erros e Incidentes,<br>Diálogo por Preenchimento de Formulário,<br>Diálogo por Menu,<br>Diálogo por Questão x Resposta,<br>Diálogo por Manipulação Direta<br>Tarefa Paralela,<br>Tarefa Sequencial,<br>Tarefa Repetitiva                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Objetos de Interação                                             | Painéis de Controles<br><br>Controles Complexos<br><br>Grupos de Controles<br><br>Controles Simples<br><br>Campos de Entrada<br><br>Mostradores Estruturados<br>Mostrador simples<br>Mostrador de Informações | Tela, Janela, Caixa de Diálogo, Caixa de Ação/Tarefa, Tela de Consulta, Formulário, Caixa de Mensagem<br>Barra de Menu, Pannel de Menu, Página de Menu,<br>Barra de Ferramentas,<br>Lista de Seleção, Lista de Combinação<br>Grupo de Botões de Comando,<br>Grupo de Botões de Rádio,<br>Grupo de Caixas de Atribuição<br>Grupo de campos/mostradores de dados<br>Botão de Comando, Caixa de Atribuição,<br>Cursor do Dispositivo de Apontamento, Escala, Dial<br>Campo de Texto, Campo de Dado, Campo Gráfico, Linha de Comando<br>Lista de Dados, Tabela de Dados, Texto, Gráfico,<br>Diagrama de figura, Diagrama de Texto, Mapa<br>Mostrador de Dados<br>Rótulo, Mensagem de Orientação, de Ajuda, de Alerta, Aviso, Mensagem de Erro, Indicador de Progressão, Efeito Sonoro, Motivo Melódico, Locução, Fala |
| Sistemas de Significado                                          | Motivados Arbitrários                                                                                                                                                                                         | Denominação, Abreviatura, Ícone<br>Código Alfanumérico, Código de Cores, Código de Textura, Código de Intermitência, Código de Vídeo-Reverso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Primitivas                                                       | Visuais<br>Sonoras                                                                                                                                                                                            | Cor, Fonte, Linha, Arranjo<br>Som                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

O léxico da interface é definido pelos *sistemas de significados*, sendo ainda possível definir as *primitivas* gráficas empregadas na construção das apresentações dos objetos. O modelo de características das interfaces humano-computador poderia ainda abrigar as classes de *mídias* se estivesse relacionado com recomendações ergonômicas sobre os aspectos físicos dos dispositivos de entrada e saída.

É importante salientar que o modelo proposto não tem a finalidade de descrever em sua totalidade as características das interfaces homem-computador. Ele visa especificamente apoiar a aplicação do conhecimento ergonômico sobre essas interfaces nas atividades de projeto e avaliação. Sua abrangência é limitada ao alcance da base de recomendações ergonômicas que está em sua origem, sendo inevitável que hajam ausências de classes.

Sobre elas não existem conhecimentos ergonômicos explicitados na base de conhecimento.

## **5.2.1 Os diálogos**

### **5.2.1.1 Ações**

A ação corresponde à uma interação elementar. Ela compreende a menor entrada significativa do usuário acompanhada de uma resposta também significativa do sistema.

#### **5.2.1.1.1 Ação de entrada de dado/comando**

Em uma ação o sistema deve sempre aguardar pelo término da entrada e fornecer feedback imediato e significativo para ela. Se necessário, o sistema deve considerar como equivalentes as letras maiúsculas e minúsculas, além de preencher automaticamente zeros decimais e vírgulas. O sistema deve também avisar o usuário sobre os erros nas entradas através de um sinal sonoro. No caso de entrada de dados codificados, o sistema deve sempre fornecer a lista dos códigos definidos.

#### **5.2.1.1.2 Ação de tratamento demorado**

Nas ações que envolvem tratamento demorado pelo sistema, deve ser dada atenção redobrada às questões de feedback, informando ao usuário sobre:

- a indisponibilidade do sistema;
- o tempo esperado do tratamento;
- o estado atual do sistema;
- o resultado (sucesso ou fracasso) alcançado.

Uma opção para a interrupção do tratamento deve estar disponível ao usuário.

### **5.2.1.2 As Tarefas**

Uma tarefa é vista como uma sequência de ações ou interações elementares.

#### **5.2.1.2.1 Tarefa normal**

As tarefas normais envolvem tipicamente sequências de entradas de dados e de comandos, através de diversos estilos de interação de preenchimento de formulários, de comando por menu e de manipulação direta.

De modo a diminuir a carga de trabalho do usuário nas tarefas de entrada de dados, o sistema deve manter as opções de copiar/colar sempre habilitadas, assim como a possibilidade de reaproveitamento de entradas anteriores.

#### **5.2.1.2.2 Tarefa de diagnóstico**

Nesse tipo de interação, o objetivo do usuário é de elaborar um diagnóstico visando a recuperação de incidentes a nível de sistema de produção. O sistema de controle informatizado deve apoiar o usuário apresentando-lhe os dados críticos de modo diferenciado e lhe propondo um tipo de ajuda on-line, de obtenção direta e com orientações redigidas em linguagem simples, objetiva e contextualizada.

#### **5.2.1.2.3 Tarefa corretiva**

Nas tarefas corretivas, a qualidade das mensagens de erro é um requisito importante. Recomenda-se que as mensagens tenham um nível de detalhe configurável, de modo a que sejam adaptadas ao tipo de usuário, e que tenham um conteúdo dinâmico, variando no caso da reincidência de erros.

As funcionalidades de ajuda, de desfazer e de refazer devem sempre estar habilitadas. No que se refere a essas últimas, elas não devem ser mescladas em uma única opção.

#### 5.2.1.2.4 Tarefa destrutiva

Na tarefa destrutiva o sistema deve proporcionar uma adequada proteção aos dados do usuário, através:

- da definição de opções de comando default não destrutivas,
- da apresentação antecipada de avisos sobre as repercussões das ações do usuário e da solicitação de confirmação das ações destrutivas.

### 5.2.1.3 *Os Estilos dos Diálogos*

#### 5.2.1.3.1 Diálogo por menu

A estrutura de menu proporciona um estilo de diálogo adequado para entrada de comandos por usuários intermitentes com o sistema, que não tenham possibilidades de memorizar um grande número de opções de comando e cujas habilidades de datilógrafos sejam moderadas. Estas opções de comando podem ser agrupadas logicamente segundo critérios como ordem cronológica da tarefa ou frequência de uso. Recomenda-se este estilo também quando a tarefa principal for fortemente baseada no mouse como dispositivo de interação. Este estilo deve proporcionar a minimização das ações do usuário através do balanço entre a largura (número de opções existentes) e a profundidade (número de passos necessários para disparar as opções). No diálogo de entrada de comandos a partir de um menu o usuário deve poder primeiro indicar a opção desejada e, em um segundo momento, comandar sua ativação. O feedback dessas ações deve ser adequado.

#### 5.2.1.3.2 Diálogo por linguagem de comando

A linguagem de comando proporciona um estilo de diálogo adequado para entrada de comandos por um usuário que utiliza o sistema frequentemente e recebe treinamento assíduo. Em sua tarefa, a sequência lógica dos comandos é imprevisível. Quanto a suas características, uma linguagem de comando deve manter acessível a lista de comandos de base da linguagem, bem como o histórico dos comandos entrados pelo usuário. Deve considerar a experiência do usuário ao permitir processar múltiplas entradas e interpretar sinônimos de comandos. A estrutura da linguagem de comandos deve também permitir o reaproveitamento de entradas equivocadas e mais ainda, aceitá-las no caso de erros de digitação mais comuns

#### 5.2.1.3.3 Diálogo por preenchimento de formulário

Este estilo de diálogo se aplica quando as entradas da tarefa forem predominantemente de dados, tiverem uma estrutura rígida e com poucos comandos. Os usuários, por seu lado, não precisam ter treinamento específico e suas habilidades de datilógrafo podem ser moderadas. Para reduzir a carga de trabalho e conduzir o usuário no diálogo de preenchimento de formulário o sistema deve, além do previsto para entradas de dados simples, propor uma posição adequada para o início do diálogo, propor facilidades de navegação entre os campos (que não automatizem a tarefa), realçar o campo com o foco atual das ações e propor valores defaults adequados. O tratamento de um formulário pelo sistema deve ser comandado explicitamente pelo usuário.

#### 5.2.1.3.4 Diálogo por manipulação direta

O diálogo por manipulação se aplica quando direta as entradas são de difícil elaboração e existe a possibilidade de construir metáforas a partir de objetos e entidades do mundo real, na forma de objetos de uma interface

gráfica interativa. Neste estilo de diálogo a questão de feedback assume importância particular. Assim, o sistema deve fornecer uma indicação clara sobre o tipo de ação que está sendo executada e qual objeto é o foco das ações ou é o selecionado pelo usuário. As repercussões dessas ações, seja em termos de mudança de atributos do objeto ou de sua movimentação também devem ser claramente indicadas.

#### 5.2.1.4 Estruturas de tarefas

##### 5.2.1.4.1 Tarefas sequenciais

No diálogo estilo questão x resposta, o aspecto principal refere-se ao controle que o usuário deve ter sobre a interação, devendo lhe ser possível interromper, finalizar e retomar a tarefa a qualquer instante.

#### 5.2.2 Os Objetos de Interação

Um objeto de interação é definido como um objeto de software cujo processamento gera uma imagem que é apresentada ao usuário e com a qual ele pode interagir. Eles preenchem as telas das interfaces com o usuário e podem se basear em metáforas de objetos do mundo não informatizado, representando botões, janelas, menus, interruptores, etc. São construídos a partir dos recursos das caixas de ferramentas ou *toolboxes* dos sistemas gerenciadores de janelas, dos quais herdam um estilo particular de apresentação e de comportamento imediato. Assim, verifica-se uma padronização em termos de léxico e parte da sintaxe das interfaces de aplicativos construídos sobre uma mesma plataforma de desenvolvimento (Microsoft Windows, Macintosh Sistema 7, OS/2, OpenWindows, etc.).

Do ponto de vista ergonômico, o objeto de interação possui um atributo genérico, que se refere ao tipo de atenção que ele possa exigir em um determinado momento na tela. Isso porque, o enfoque no projeto de uma determinada tela deve ser centrado sobre como salientar, agrupar e discriminar objetos de interação.

Além da demanda de atenção, o projeto de um elemento propõe a configuração dos recursos relativos a noção de *partes*. As partes de um objeto elementar variam de ambiente para ambiente, mas via de regra, são definidos como *primeiro plano*, *um plano de fundo* e *bordas*. Enquanto o primeiro plano recebe as palavras e ícones, o plano de fundo recebe os motivos e sombras.

Uma composição de objetos de interação apresenta como atributo genérico o controle de uma "lista de componentes" e de um "layout". Os objetos desta classe desempenham o papel de containers ao garantirem a coesão espacial na apresentação, deslocamentos e eliminação da tela de componentes. Via de regra, estes componentes têm os valores default para seus atributos definidos a nível da composição. Assim, na ausência de uma declaração explícita, todo "componente" terá as mesmas características de estilo definidas para a composição da qual fazem parte.

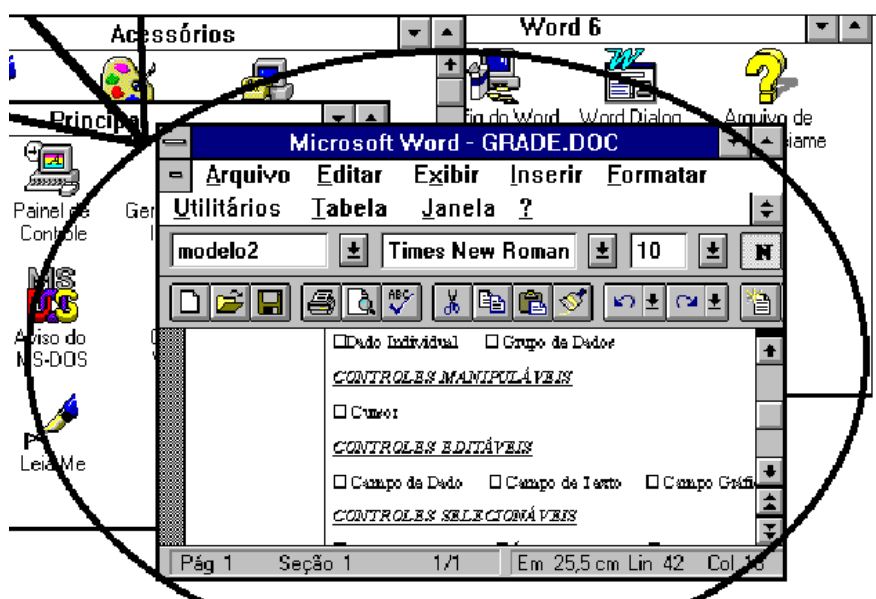
### 5.2.2.1 Os Painéis de Controle

Os "Painéis de Controle" são objetos compostos que fornecem ao usuário um cenário adequado, em termos dos diferentes tipos de mostradores, de controles e de comandos necessários para a realização de sua ação ou tarefa.

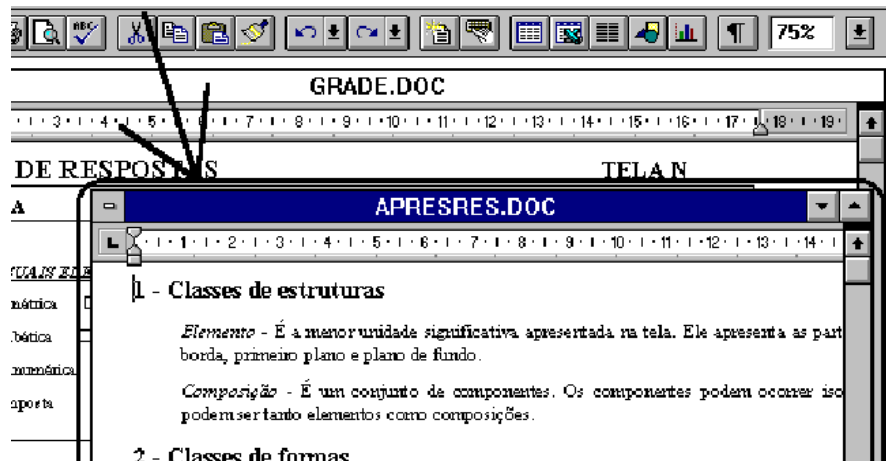
Eles estão divididos em Telas, Janelas e Caixas de Diálogo. As janelas correspondem a expressão global de aplicativos e de documentos. As Caixas de diálogo fornecem informação e apoiam as tarefas e ações individuais. As telas representam a reunião de janelas e caixas de diálogo de diversos programas aplicativos.

#### 5.2.2.1.1 Janela

Toda a janela deve possuir um título único, curto e significativo localizado em sua barra superior, centrado ou alinhado pela esquerda. A posição do título deve ser mantida inalterada para todas as janelas do sistema. Seu layout deve ser padronizado, propondo uma diagramação equilibrada no que se refere a distribuição das áreas livres, evitando ao máximo problemas de alinhamentos e diferenciando claramente as diferentes zonas funcionais. Nesse particular, o conteúdo de informação deve ser pertinente e oportuno, sendo que os objetos principais devem estar localizados de maneira que estejam bem à vista do usuário.



A janela do aplicativo corresponde a uma área do terminal físico alocada para um programa aplicativo ou para o programa gerente de janelas (Finder, Presentation Manager, ...). Estes aplicativos podem criar diversas outras janelas de documentos que vão coexistir na tela. Em vista dessa possibilidade, esse tipo de janela deve possuir uma opção de menu para o controle da disposição das janelas secundárias. Aconselha-se estabelecer um limite para a quantidade de janelas abertas, que não deve ultrapassar de 7 janelas.



A janela do documento é subordinada a janela do aplicativo com a qual ela reparte o foco das ações do usuário. Este pode então agir sobre o documento em questão com as ferramentas disponibilizadas na janela do aplicativo.

#### 5.2.2.1.2 Caixa de diálogo

A caixa de diálogo corresponde a uma janela especialmente destinada a apresentação de mensagens e/ou de controles para ações que lhe são específicas.

As caixas de diálogo podem ser modais ou não modais. São modais quando exigem uma resposta do usuário, que fica impedido de qualquer outra ação, até que isto aconteça. As não modais permitem que o usuário trabalhe sobre outros objetos de uma outra janela ou caixa de diálogo, enquanto que aguardam em segundo plano, uma ação sua.

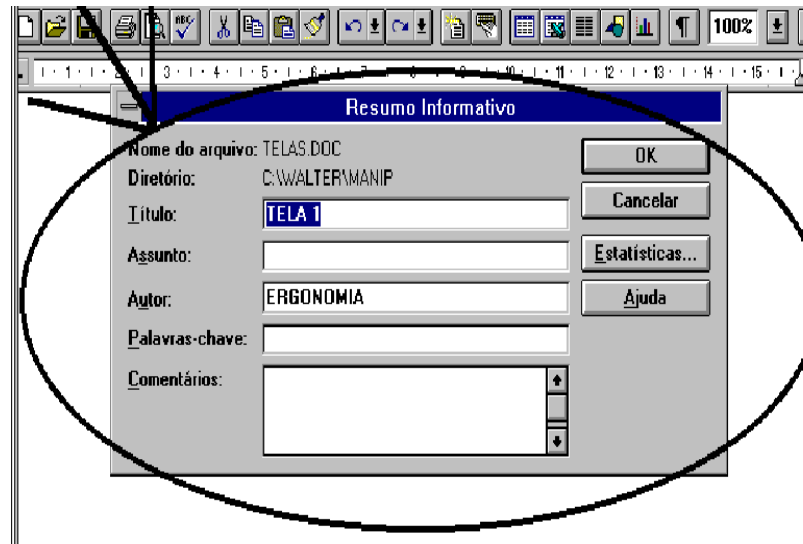
As dimensões de uma caixa de diálogo devem ser definidas em função de seus componentes, de modo que a relação entre o comprimento e altura se aproxime do chamado número de ouro;  $1/1,613$ . Assim como para as janelas, recomenda-se que os títulos das caixas devam ser centrados na margem superior ou alinhados pela esquerda e a distribuição de seus integrantes deva seguir uma diagramação adequada. A densidade final de uma caixa de diálogo não pode exceder os 40 %. Sua aparição na tela pode ser padronizada em um mesmo local, determinada pelo objeto a que se refere ou alinhada com o título da caixa de diálogo que lhe é superior.

#### 5.2.2.1.3 Caixa de Ação/Tarefa

A caixa de ação/tarefa proporciona os controles e comandos específicos para a introdução de parâmetros e para o acionamento da ação ou da tarefa que a define. Este tipo de caixa deve abrigar os botões de comando para validar, para aplicar imediatamente e para cancelar uma ação. Um deles deve ser definido "por default" e diferenciado apropriadamente. No caso de ações destrutivas, a opção "por default" deve recair sobre sua anulação e não sobre a própria ação. Também devem ser previstos botões de ajuda e de fechamento da caixa. A definição do layout destes botões deve minimizar os movimentos do mouse.

#### 5.2.2.1.4 Formulário e a tela de consulta

A tela de consulta e o formulário são painéis de controle destinados especificamente às ações de consulta e entrada de conjunto de dados. Eles devem apresentar um título significativo e um layout agrupando, diferenciando e ordenando logicamente as diversas categorias de dados apresentadas. Além disso, o layout deve ser compatível com os documentos físicos, manuseados pelo usuário em sua tarefa. O mesmo ocorre em relação aos formatos dos dados apresentados e introduzidos.



O início das ações de entrada em um formulário deve se dar a partir do campo localizado, mais ao alto e a esquerda do painel. Esta posição inicial deve ser mantida de forma consistente durante a interação. Os campos devem estar adequadamente identificados, sendo que seus rótulos devem ser visualmente diferenciados dos dados e devem conter informação sobre as unidades, valores aceitáveis e os formatos dos dados a entrar. O alinhamento dos rótulos deve ser feito pela esquerda ou pela direita, no caso deles apresentem comprimentos muito diferentes. Deve ser previsto um mecanismo de simples operação para a navegação entre os campos, geralmente através da tecla TAB. Os campos de preenchimento obrigatório devem ser diferenciados visualmente e aqueles contendo dados críticos para o sistema devem ser identificados e protegidos contra acidentes de operação. Um efeito sonoro pode ser empregado para informar sobre a proteção de um campo e/ou, sobre o seu preenchimento total. Os controles e mostradores de informações sobre o estado do sistema devem estar localizados na parte inferior do formulário. Esta mesma região deve ser reservada para a apresentação caixas de mensagens de erro. O registro dos dados entrados em um formulário não deve ser acionado como efeito colateral da ação de entrada de algum dado. O usuário deve explicitamente solicitar este registro através de um botão de comando, com uma denominação coerente. Aconselha-se que o rótulo desse botão contenha a palavra "Entre". Da mesma forma, deve ser previsto um botão para cancelar este comando. Após o registro das entradas, o sistema deve preencher com traços "----" os campos desconsiderados pelo usuário.

#### 5.2.2.1.5 Caixa de mensagem

As caixas de mensagem fornecem informações e instruções ligadas a condução, a ajuda, as advertências, aos alarmes e aos erros na interação. Elas são do tipo modais, exigindo que o usuário tome seu conhecimento para permitir a seqüência da interação. O botão "ok" deve ser previsto em toda a caixa de mensagem como meio de receber a confirmação do usuário.

Quando a situação for de alarme as caixas devem estar destacadas através de uma localização central da tela, do emprego da cor vermelho, da intermitência ou do acionamento de um efeito sonoro. Numa situação de advertência elas devem explorar o estereotipo do amarelo. As caixas de mensagens de erro devem propor sempre um botão "Ajuda".



### 5.2.2.2 Os controles complexos

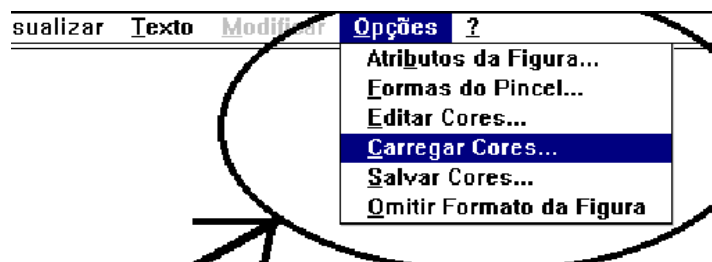
Os controles são objetos de interação sensíveis às ações do usuário, lhe proporcionando facilidades em termos de edição, seleção e manipulação direta. Tratam-se de campos, botões de comando, painéis de menus, listas de seleção e barras de ferramentas que possibilitam ao usuário tanto a entrada de dados, como o comando de acionamento de uma funcionalidade da aplicação.

Os controles complexos correspondem a objetos de interação de estrutura composta com algum tipo de navegação interna e que destinam-se especialmente à seleção de controles e comandos

#### 5.2.2.2.1 Painel de menu

Um painel de menu destina-se a seleção de opções que acionam os comandos do programa aplicativo. Existe a possibilidade desse acionamento ser precedido da apresentação de caixas de diálogo e/ou de outros menus. Em um menu as escolhas só podem ser simples. Todas as opções de um menu devem ser apresentadas simultaneamente, não sendo recomendados a navegação por barra de rolagem.

As opções de um menu devem refletir as necessidades do usuário em sua tarefa, de modo a formar grupos e sub-grupos a partir de costumes ou convenções dos usuários (carnes, frutas, legumes, etc.), de categorias lógicas (objetos, ações) ou arbitrarias. Nesse sentido, apenas as opções pertinentes devem ser apresentadas e devem ser ordenadas segundo algum critério lógico; como seqüência da tarefa, seqüência lógica, freqüência de uso ou ordem alfabética. Os menus muito numerosos devem ser organizados em grupos de até 7 elementos interrelacionados logicamente e separados um dos outros por um traço simples. As opções inativas devem ser apresentadas de modo dissimulado. De modo a preservar a leveza dos painéis e a legibilidade das opções, as bordas devem ser definidas por linhas simples suficientemente afastadas dos nomes das opções.



A opção de menu corresponde a uma área de seleção preenchida com o nome correto de um comando do sistema, que é enviado para a

interpretação do programa aplicativo assim que a opção seja selecionada pelo usuário.

Os diferentes estados que as opções de menu podem assumir, "inativo", "ativo", em "foco", e "selecionado", devendo ser visualmente diferenciados. No estado ativo, a opção se encontra sensível a uma ação de seleção. No estado inativo, a seleção não é possível. O estado "em foco" corresponde ao momento anterior a uma seleção, quando o usuário posiciona o cursor sobre a opção e prepara-se para selecioná-la. A desativação pode ser representada através da dissimulação do item (cor cinza dos caracteres). Para os itens em foco de seleção, o padrão é o vídeo reverso. O feedback que informa que uma seleção acaba de ocorrer é dado pelo desaparecimento do painel de menu e pelas repercussões da ação escolhida. Em painéis com múltiplas escolhas, uma opção já selecionada é indicada ao usuário através de pequenos símbolos (✓, \* ou flechas).

As opções podem ser classificadas como; opção de comando, opção de diálogo e opção de sub-menu. As opções do primeiro tipo acionam um comando da aplicação. As de diálogo acionam a apresentação de uma caixa de diálogo para a entrada de parâmetros de um comando. As opções de sub-menu fazem a apresentação de outro menu, permitindo ao usuário afinar a sua escolha em termos de opções de comandos. Estes diferentes tipos de opções devem ser apresentados diferentemente. As opções que acionam caixas de diálogo devem ser seguidas de indicadores de continuação de diálogo "...". Aquelas associadas a sub-menus devem apresentar um marcador em forma de flecha. Ambos indicadores devem ser adequadamente alinhados pela margem direita do menu.

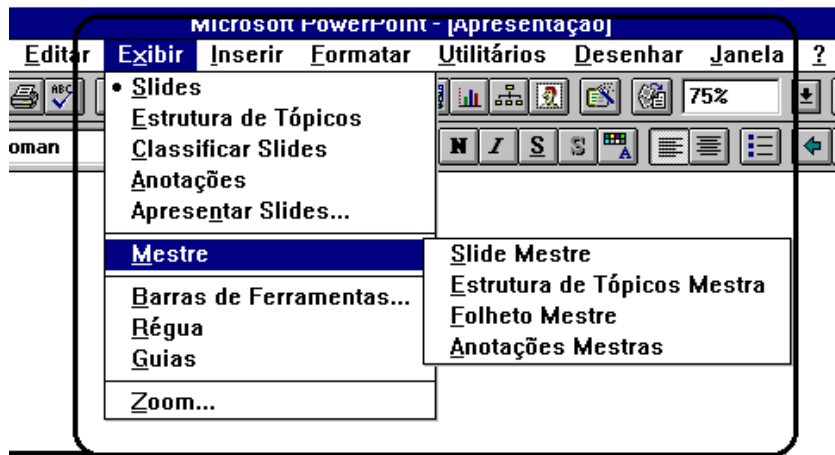
A seleção e acionamento de uma opção de um painel pode ser feita através do teclado e de um dispositivo de apontamento (mouse, caneta ótica, ou o dedo em uma tela tátil). Na interação através de dispositivos de apontamento, a áreas de seleção deve ser suficientemente amplas. No caso de menus em telas táteis ela deve ter uma altura mínima de aproximadamente 2,0 cm. A interação por teclado possibilita dois tipos de atalhos; os aceleradores e os mnemônicos. Um acelerador é um dispositivo que permite acionar uma opção de menu, a partir de uma tecla de função ou de uma combinações de teclas. Isto ocorre independentemente da opção estar ou não visível na tela. Neste caso, a indicação das teclas aceleradoras associadas a uma opção deve aparecer à direita de seu nome. Já os mnemônicos só acionam opções de menu que estejam visíveis na tela. Eles são definidos a partir de uma das letras do nome da opção, que aparece sublinhada. Essa letra pode ser a inicial do nome ou uma outra que lhe seja associada. Estando o painel de menu visível na tela, o acionamento de uma opção através de seu mnemônico ocorre pela simples digitação da letra sublinhada. Os nomes das opções devem ser concisos, significativos e familiares aos usuários e não devem ser abreviados. Sua tipografia deve ser normal, com somente a primeira letra do nome da opção em maiúscula. Se uma enumeração das opções for necessária ela deve ser numérica.

Sob o ponto de vista da tarefa, os painéis de menus podem ser principais e secundários. O menu principal representa o ponto de partida para a tarefa. Suas opções devem cobrir todas as alternativas em termos de ações básicas. Os menus secundários são acionados através de uma opção de menu, permitindo ao usuário afinar a escolha de um comando.

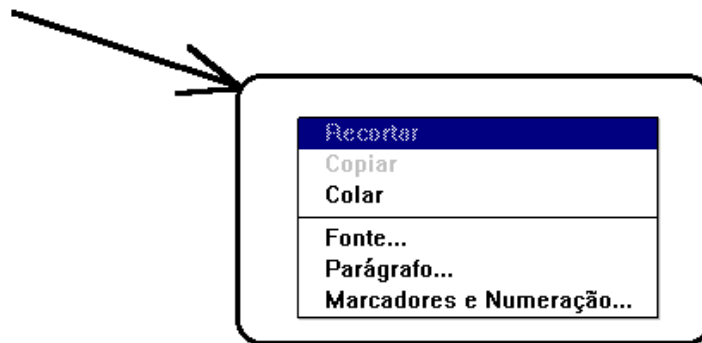
Quanto a dinâmica da apresentação, os painéis de menu podem ser permanentes (sempre visíveis em uma posição fixa da tela) ou transitórios (aparecerem somente quando solicitado pelo usuário). Esses últimos caracterizam os menus "de desdobrar" (pull-down), "em cascata" (cascading) e os de "sobre-apresentação" (pop-up).

O menu de desdobrar é apresentado na tela através do acionamento de uma opção de menu principal.

O menu em cascata designa uma estrutura na qual um painel de menu secundário é apresentado a partir do acionamento de uma opção de um outro painel menu também secundário.



O surgimento na tela de um menu em sobre-apresentação (pop-up) se dá através do acionamento do botão direito do mouse. As opções de um menu pop-up variam conforme a zona funcional da tela sobre a qual o cursor do mouse se encontra no momento em que ocorre o acionamento. O painel de menu pop-up deve ser apresentado próximo do local onde seu acionamento ocorreu.



Quanto a sua forma, os painéis de menus constituem as páginas de menu, as barras de menu e os menus imbricados (hipertexto).

#### 5.2.2.2.2 Página de Menu

As páginas de menu são telas nas quais o elemento principal é um painel de menu permanente. As páginas de menu encontram-se encadeadas de modo arborescente. Os aspectos principais destas estruturas de menus correspondem a largura (número de alternativas por página) e a profundidade (número de páginas por busca).

Uma página de menu deve possuir um título significativo, um elemento de convite à interação (prompt) e um sistema de enumeração das opções.



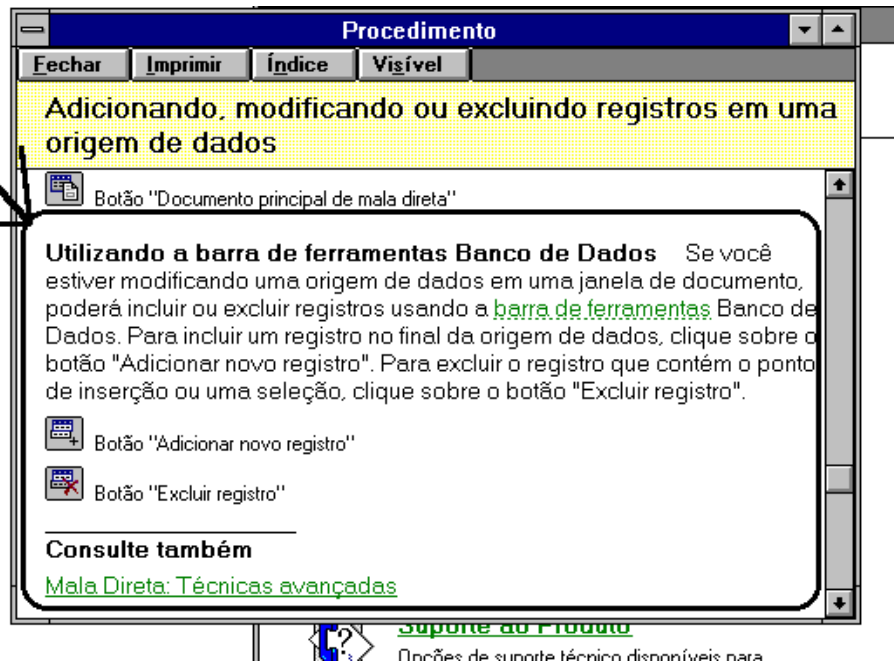
Na seleção por teclado, as opções da página de menu devem ser enumeradas com números e não com letras, alinhados pela direita e separados do nome da opção através de um ou dois espaços. A numeração de partir sempre do número 1 e nunca do zero. No caso das letras serem definidas para a seleção por teclado, a enumeração deve ser alinhada pela esquerda.

#### 5.2.2.2.3 Barra de Menu

A barra menu é um painel de orientação horizontal. Ela deve ser posicionada no alto da tela ou da janela do programa aplicativo, apresentando os comandos de base de um sistema (não mais de oito opções). As barras não comportam qualquer tipo de navegação, e sua retirada da tela só se justifica para sistemas destinados ao grande público, ou se expressamente comandada pelo usuário. Os nomes de suas opções devem ser palavras curtas e separadas por ao menos três espaços em branco. Se a ordem relativa a tarefa ou a frequência de uso não podem ser definidas, um ordenamento alfabético deve ser empregado.

#### 5.2.2.2.4 Hipertexto (Menu Imbricado)

O menu imbricado em um texto permite a construção de diálogos do tipo hipertexto, destinado a navegação entre páginas de textos relacionados. Esse tipo de menu deve respeitar as recomendações quanto a uma estrutura equilibrada, organizando as opções de navegação por nível segundo os limites da memória de curto termo humana e as categorias lógicas e conceituais das tarefas. A profundidade da estrutura deve ser limitada no sentido de evitar diálogos muito compridos.



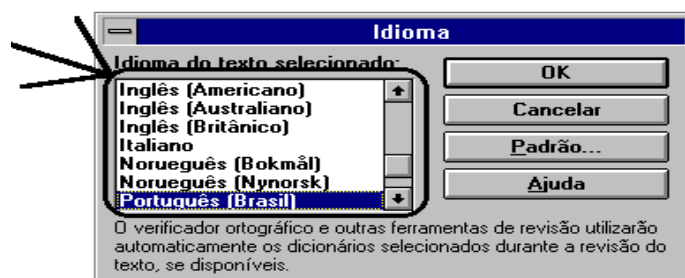
#### 5.2.2.2.5 Barra de ferramentas



A barra de ferramentas é constituída de um grupo de controles, campos e de botões de comando, que são apresentados em um pequeno painel amodal. Esses elementos permitem a seleção, a parametrização e o acionamento das ferramentas de que dispõe o usuário para realizar tarefas diversas no sistema.

#### 5.2.2.2.6 Lista de seleção

Uma lista de seleção é um tipo de menu que é empregada para a entrada de dados cujos valores possíveis sejam conhecidos de ante-mão. O comprimento recomendado de uma lista deve permitir a visualização imediata de apenas 7 (+- 2) itens. O projetista deve especificar a ativação de mecanismos de navegação internos (barras de rolamento) quando o número de escolhas possíveis se torne elevado. O limite máximo é de algo como 50 itens que devem ser ordenados logicamente, segundo a frequência de uso e/ou uma ordem alfabética. Separadores devem ser empregados para marcar a organização dos itens segundo grupos lógicos. Se qualquer organização não for possível, os separadores (um traço simples) devem ser dispostos a cada 6 linhas de alternativas.

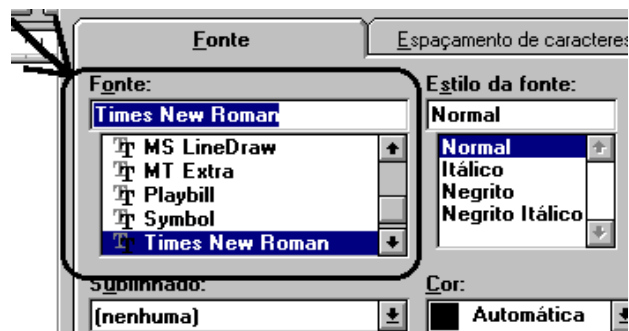


No caso de restrições de espaço as listas podem ser configuradas como desdobráveis. Desta forma somente a primeira linha da lista é apresentada inicialmente. Para visualizar as outras alternativas o usuário deve acionar o botão de desdobramento (à direita da primeira linha) que irá apresentar o restante da lista para baixo ou para cima e no primeiro plano da tela (tapando outros elementos). A largura da lista pode ser determinada pelo item mais longo se ele for menor do que 20 caracteres. Caso contrário ela deve ser definida a partir da média dos comprimentos de cada item.

A lista de seleção é composta de itens que, a semelhança com as opções de um menu, podem assumir os estados "inativo", "ativo", em "foco" e "selecionado", com representações visualmente diferenciadas.

#### 5.2.2.2.7 Caixa de combinação

A caixa de combinação combina em um só objeto uma lista de seleção de desdobrar associada a um campo de dados. Ela proporciona mais facilidade ao usuário ao selecionar um item da lista a partir dos caracteres digitados no campo de dados.



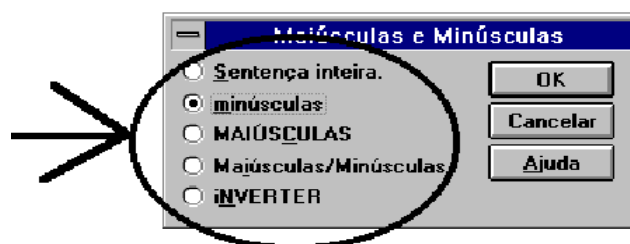
### 5.2.2.3 Os grupos de controles

#### 5.2.2.3.1 Grupo de botões de comando

O grupo de botões de comando deve ser definido nas situações em que as opções de comandos possíveis forem em número reduzido. Seu arranjo pode seguir duas regras. Eles podem ser alinhados verticalmente e a direita do objeto a que fazem referência, ou horizontalmente e abaixo deste objeto. Um botão "por default" deve ser definido, visualmente diferenciado e posicionado ao alto, se a orientação for vertical, ou a esquerda, no caso de uma orientação horizontal.

#### 5.2.2.3.2 Grupo de botões de rádio

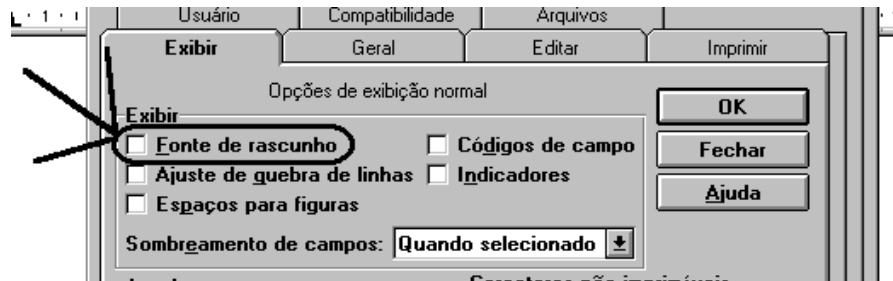
Um grupo de botões utilizado para a entrada de dados deve prever botões de rádio (radio-button), quando o conjunto de valores possíveis para um dado forem conhecidos, não excederem sete alternativas, e forem mutuamente exclusivos.



O grupo de botões rádio reúne um máximo de sete itens de seleção que devem estar distribuídos equidistantemente. Grupos maiores devem ser subdivididos logicamente e visualmente separados por uma linha simples ou um retângulo de linhas simples (caixa de grupamento)

### 5.2.2.3.3 Grupo de caixas de atribuição

Se os valores possíveis para uma entrada não forem mutuamente exclusivos, estando envolvidos em uma escolha múltipla, deve-se prever um grupo de caixas de atribuição (check-box).



O layout de um grupo de caixas de atribuição (check-box) está sujeito às mesmas recomendações propostas para um grupo de botões de rádio.

### 5.2.2.3.4 Grupo de campos/mostradores de dados

Os grupamentos de campos e mostradores de dados devem ser definidos segundo critérios lógicos de formação e de ordenamento. Assim os dados devem ser reunidos segundo critérios tradicionalmente empregados pelos usuários ou segundo as funcionalidades definidas ou ainda segundo critérios arbitrários. Em todos os casos a ordem de apresentação deve seguir critérios de seqüencialidade, importância ou freqüência de uso. O destaque de um campo de dados pode se dar pelo seu posicionamento ou pelo emprego das cores.

## 5.2.2.4 Os controles simples

### 5.2.2.4.1 Botão de comando

Em relação aos comandos editáveis, botões de comando facilitam consideravelmente a tarefa do usuário, que realiza uma atividade mental de reconhecimento e não de recuperação. Nesta última o seu rendimento humano é superior. Outro aspecto importante dos comandos selecionáveis está ligado a abstração dos detalhes da sintaxe dos comandos. O usuário é conduzido na entrada de parâmetros de acordo com a opção de comando selecionada e os parâmetros já entrados. Este fato proporciona uma redução importante de erros de sintaxe.



Os estados possíveis para um botão de comando incluem "ativo", "inativo", "default" e "ativado" que devem ser visualmente diferenciados. O botão definido por default tem o foco das ações do usuário. Dessa forma, seu acionamento é facilitado ao usuário que pode tanto usar o dispositivo de apontamento como as teclas "Enter" ou "Return". Os nomes de botões de comando devem ser concisos, significativos e familiares e quando eles

acionam caixas de diálogo, devem ser seguidos de indicação de continuidade "...".

#### 5.2.2.4.2 Botão de seleção

O botão de seleção é utilizado quando uma entrada de dados corresponder a ativação e desativação de um atributo ou entidade (on-off). Eles correspondem aos check-boxes, interruptores, radio buttons e outros interadores similares. Em grupos, os check-boxes e radio-buttons tem um comportamento estabelecido por convenção. Os primeiros permitem escolhas múltiplas enquanto que os radio-buttons trabalham com escolhas simples e mutuamente exclusivas. Segundo essa convenção a utilização de botões de rádio isolados não tem sentido e deve ser evitada.

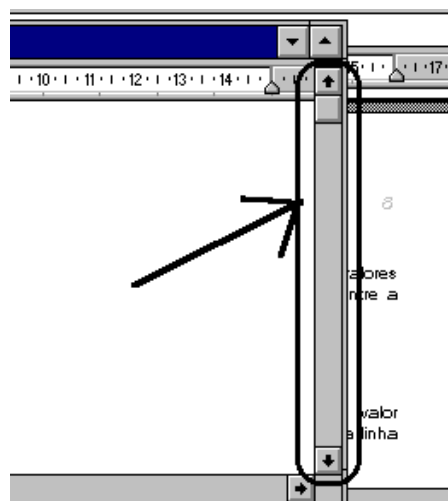
#### 5.2.2.4.3 Cursor do dispositivo de apontamento



Os cursores representam a classe de controles verdadeiramente manipuláveis pelo usuário. Seu objetivo é de permitir a designação ou a indicação de uma posição na tela. É através do cursor do dispositivo de apontamento que o usuário seleciona e aciona parâmetros e funcionalidades dos diferentes objetos.

Sua forma deve ser diferenciável, ao mesmo tempo em que não prejudique a visualização dos objetos que encobre. O cursor do mouse oferece a possibilidade de definição de diversas formas que se alternam em função de seu posicionamento ou do tipo de tarefa. Neste caso elas devem ser significativas e ao mesmo tempo fornecer um apoio ao usuário. Por exemplo, quando a tarefa exigir precisão na indicação, a forma definida pode incluir um círculo. O projetista deve definir valores para a taxa de deslocamento levando em consideração um compromisso entre a velocidade e a precisão no posicionamento.

#### 5.2.2.4.4 Escala



A escala é um controle que permite ao usuário a introdução de um valor numérico pelo ajuste de um cursor em uma determinada posição sobre uma linha graduada. A barra de rolamento é um exemplo deste tipo de objeto.

#### 5.2.2.4.5 Dial

O dial se apresenta como um objeto circular graduado numericamente entre dois limites a intervalos regulares. Da mesma forma que na escala, o usuário interage com o dial através do cursor.

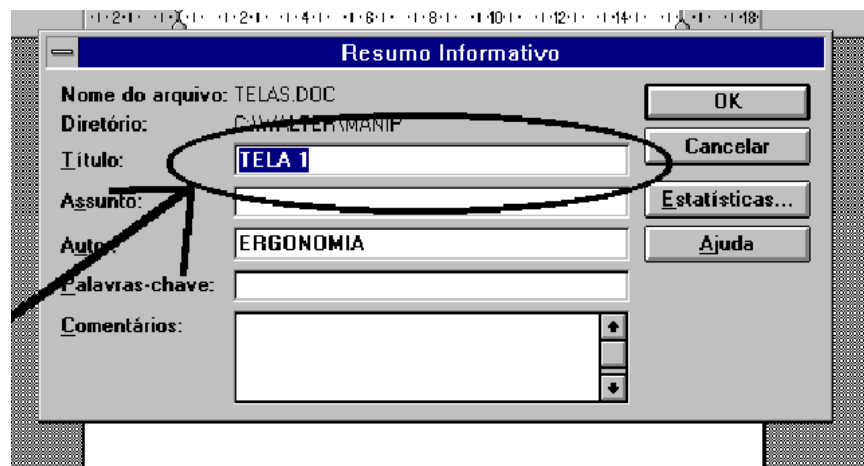
#### 5.2.2.5 Os campos de entrada

As possibilidades em termos de controles editáveis incluem os campos para a edição de textos e de objetos gráficos.

##### 5.2.2.5.1 Linha e área de comando

As áreas e linhas de comando correspondem a campos de edição uni e multi-lineares, cujo conteúdo, introduzido pelo usuário, é enviado ao programa aplicativo visando acionar uma ou mais de suas funcionalidades. Neste sentido, esses comandos editáveis proporcionam grande flexibilidade ao usuário, que pode se valer de forma imediata e direta de todas as opções de comandos previstas na linguagem. A área de comando em especial fornece recursos de histórico, para que o usuário possa avaliar e retomar estratégias de interação. Os comandos deste tipo devem ter sua localizados padronizada, de preferência na parte inferior da tela e a área de comando não deve ser inferior a quatro linhas.

##### 5.2.2.5.2 Campo de dados

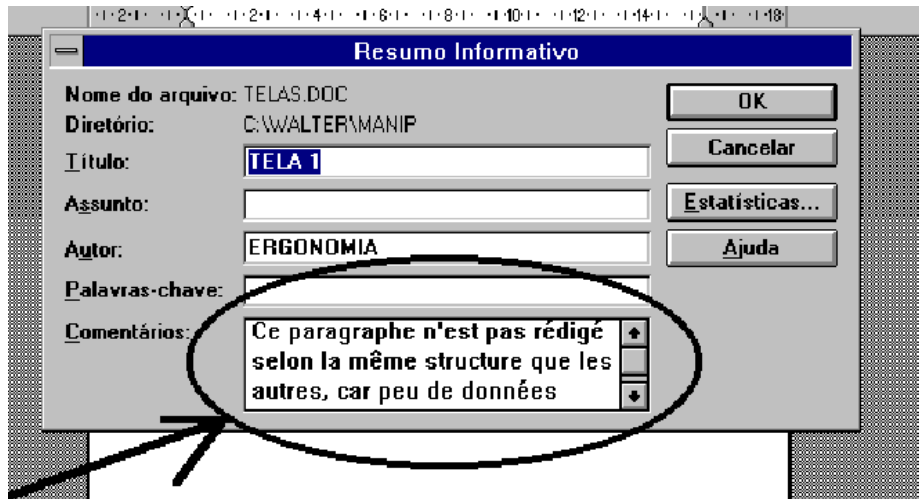


Um campo de dado é por definição uni-linear. Eles recebem dados cujos valores não podem de ante mão, ser previstos pelo projetista e cujos comprimentos não excedam os 40 ou 50 caracteres. Todo o campo de dado deve apresentar um rótulo identificativo e convidativo (prompt), para apoiar o usuário na entrada de um dado. Isso pode ser feito através da explicitação do formato (mm/dd/aa) do dado, de sua unidade (cm, pol) e dos valores possíveis (1 a 10). Um símbolo padronizado, em geral ":" deve ser empregado como explicitação do convite à entrada. O rótulo do campo de dado deve ser conciso, significativo e familiar para o usuário e ser escrito de tipografia normal (somente a inicial em maiúsculo). Em geral, o rótulo deve ser consistentemente colocado ao lado esquerdo do campo ou acima desse e alinhado pela esquerda.

Com o objetivo de minimizar as ações do usuário o projetista pode especificar um valor a ser proposto "por default" ao usuário. Na escolha de um modo de edição "inserir entre" deve ter a preferência sobre o modo "escrever sobre". Nesse particular, seja qual for a definição ela deve ser mantida consistente durante o projeto da interface. Os métodos para o tratamento dos valores entrados podem considerar equivalentes as letras maiúsculas e minúsculas. O preenchimento dos zeros e dos pontos decimais desprezados pelo usuário também deve ser considerado.

Em entradas de valores codificados com mais de 10 letras ou 5 dígitos sem significado para o usuário, um esquema de pontuação com espaços, vírgulas, hífens ou barras pode ser definido. O objetivo nesse caso é de dividir essas entradas em grupos de 3 a 4 caracteres, para evitar os erros e facilitar a leitura. Os dados entrados devem ser checados quanto a sua conformidade de tipo, cabendo ao projetista declarar uma expressão de destaque como um bip sonoro, para alertar ao usuário quando os erros acontecerem.

#### 5.2.2.5.3 Campo de Texto



O campo de texto é por definição multi-linear. Seu tamanho em termos do número e do comprimento de linhas deve ser adequado para proporcionar um desempenho eficiente na tarefa de entrada de textos. Para a facilidade de leitura o comprimento das linhas não deve exceder os 40 caracteres e a altura do campo deve proporcionar a apresentação de um mínimo de 4 linhas.

#### 5.2.2.5.4 Campo gráfico

O campo gráfico se define nos recursos de edição gráfica que proporciona ao usuário. As recomendações ergonômicas são econômicas em relação a essa classe de objetos. Elas se referem as diferentes formas do cursor face aos diferentes tipos de tarefa.

#### 5.2.2.6 Os mostradores estruturados

Os dados e informações interligadas a uma série de variáveis do contexto do sistema devem ser apresentados através de gráficos, tabelas ou listas, textos, mapas, diagramas, etc.. Essas formas de apresentação facilitam o exame de dados numerosos permitindo, em maior ou menor grau, a identificação das interrelações e tendências. O critério de agrupamento dos dados que participam dessa estruturas deve ser lógico. A discriminação de um grupo de dados nas telas pode ser feita através de seu posicionamento, pelo emprego de cores ou pela definição de uma caixa de grupamento.

##### 5.2.2.6.1 Lista/Coluna de Dados

Toda lista/coluna de dados deve possuir um cabeçalho conciso, e representativo dos dados apresentados, dos quais deve estar visualmente diferenciado. O alinhamento dos dados na lista deve dispensar cuidado especial e sua enumeração deve ser feita a partir de números, evitando as letras e suficientemente afastada do texto. No caso da lista se estender além dos limites de espaço de tela, o projetista pode optar entre dois tipos de navegação possíveis: por paginação ou por rolamento. A paginação se aplica no caso de usuários inexperientes ou quando a tarefa envolver a busca de uma informação isolada. Este recurso demanda a definição referente a mensagem de continuação. Quando o objetivo da tarefa for a busca de

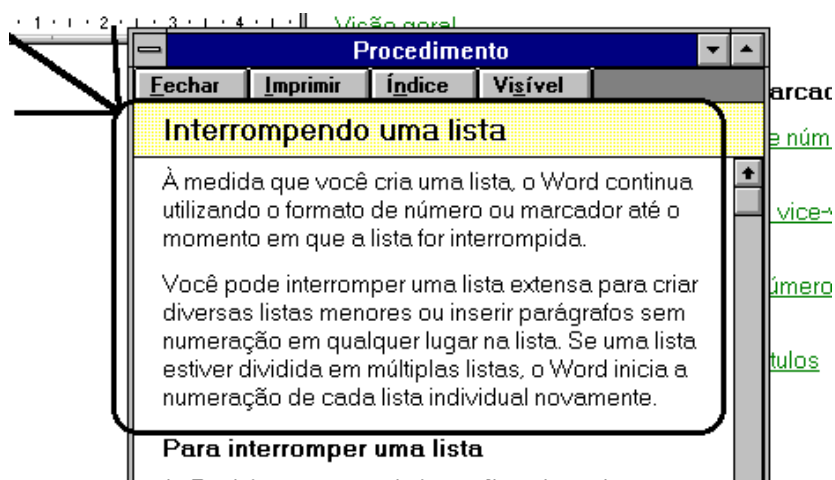
relações entre dados, a técnica de rolamento é preferencial. O formato da coluna pode ser normal ou indentado, prevendo assim a possibilidade de hierarquias de itens e sub-itens.

#### 5.2.2.6.2 Tabela de Dados

À tabela de dados aplicam-se as recomendações da lista. Deve-se ter cuidado especial na definição de cabeçalhos para linhas e colunas (se necessários), que devem ser diferenciados entre si. Além disso, uma tabela pode apresentar blocos de dados e informações interligadas. Os blocos devem ser definidos logicamente e separados fisicamente, por uma linha em branco ou por um traço simples, do resto da tabela.

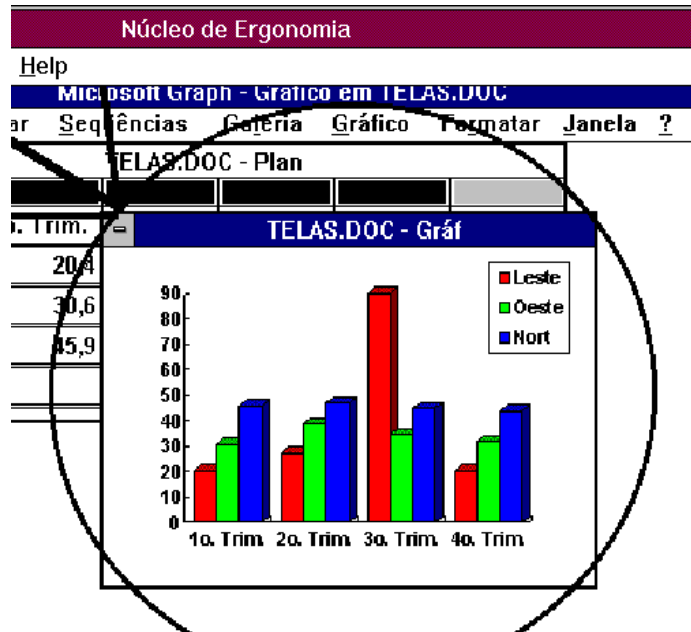
#### 5.2.2.6.3 Texto

A classe "Texto" apresenta informações na forma de uma cadeia de frases e períodos. Sua dimensões devem ser definidas de modo a apoiar a tarefa de leitura (altura mínima de 4 linhas e comprimento máximo de 50 caracteres). Nesse particular, o formato do texto pode ser normal ou em colunas. Em formato normal o alinhamento deve ser definido pela margem esquerda. Em formato coluna, ele deve ser justificado. O espaçamento entre colunas pode ser de 3 caracteres se elas forem justificadas pela direita. Em caso contrário este valor passa para 8 caracteres. O comprimento das linhas não pode exceder os 50 caracteres em formato normal e os 35, em formato coluna. Os parágrafos devem, em ambos formatos, ser espaçados de aproximadamente uma linha em branco.



O projetista deve explorar adequadamente os recursos de estilo para realçar as informações importantes de um texto, sem no entanto, exagerar no negrito ou sublinhado. Ele deve evitar de apresentar textos exclusivamente em letras maiúsculas. A separação de palavras através da hifenização deve ser evitada. O enquadramento pode ser útil para destacar o texto na tela.

#### 5.2.2.6.4 Gráfico



Os gráficos apresentam espacialmente dados ou variáveis correlacionadas. Seus diferentes formatos se aplicam para;

- o multi-linha -> análise de tendências,
- o gráfico de superfícies -> exame de valores cumulativos,
- o gráficos de barra -> exame de amostras a intervalos discretos,
- o gráficos de setor -> análise de valores que representam partes de um todo.
- 

O título de um gráfico deve ser descritivo das correlações apresentadas. As curvas podem ser diferenciadas através do uso de traços pontilhados, símbolos geométricos, espessuras e cores. Na configuração das escalas, merecem atenção as definições relativas ao rótulo geral, ao tamanho das letras, à marcação inicial (0), ao intervalo de rotulação (a cada 1,2,5 e 10 marcações), ao número de sub-divisões (<9) e às progressões horizontal (esquerda->direita) e vertical (baixo->cima).

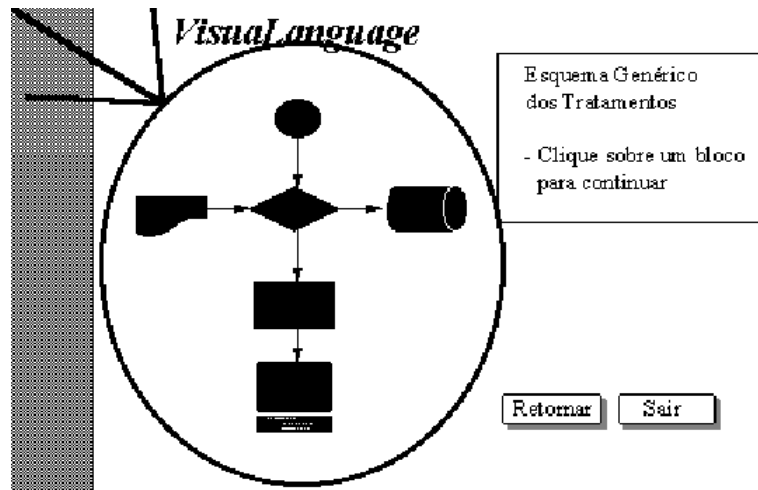
#### 5.2.2.6.5 Diagrama de figura

Um diagrama é uma representação gráfica, que pode ser um desenho ou uma fotografia de um objeto ou de uma estrutura, realizados com o objetivo de mostrar as relações espaciais entre os componentes de um todo. No caso de limitação de espaço eles podem ser organizados em seções, devendo então ser previstos botões de comando para a visualização das diversas seções.

Uma lupa móvel ou zoom deve estar disponível para auxiliar na visualização dos detalhes do diagrama, que pode também contar com o apoio de uma função de rotação. As partes importantes podem ser destacadas através caixas de enquadramento ou de flechas intermitentes.

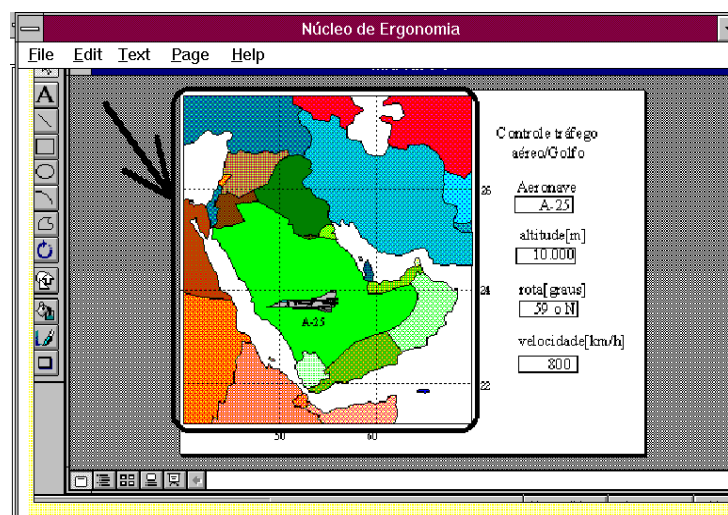
#### 5.2.2.6.6 Diagrama de fluxo

-



Os diagramas de fluxo são representações gráficas elaboradas para a apresentação esquemática de dados logicamente relacionados em um processo sequencial. Elas se aplicam especialmente para tarefas de resolução de problemas e de gestão de projetos. Seus elementos devem ser apresentados segundo uma ordem lógica, respeitando as convenções estabelecidas em termos de esquerda para a direita, do alto para baixo e no sentido dos ponteiros dos relógios. As trajetórias mais prováveis devem ser minimizadas, o que pode ser conseguido através da antecipação de pontos de decisões com o menor número de alternativas. Economizar espaço a partir da combinação de decisões, pode confundir o usuário e é algo a ser evitado. A disposição de alternativas em um bloco deve respeitar algum tipo de lógica e ser coerente. Por exemplo o "sim" deve sempre estar a esquerda e o "não" a direita ou abaixo. Finalmente, a escolha dos formatos dos blocos e dos conectores deve ser consistente com o tipo de ação e de relação representados.

#### 5.2.2.6.7 Mapa



Um mapa é uma representação reduzida de uma região que é utilizada para a apresentação de dados físicos e geográficos. Sua apresentação pode assumir, segundo as necessidades do projetista, a forma de um mapa político ou de uma carta geográfica. Os mapas são apropriados para a apresentação de dados relativamente estáveis como população, atividade econômica, etc.

As cartas se aplicam especialmente na apresentação de dados variáveis como a progressão de massas de ar. Mapas e cartas devem apresentar uma orientação consistente em termos de norte-sul além de uma escala precisa e compatível com os dados a serem apresentados. Um efeito de curvatura pode ser definido quando da apresentação de superfícies vastas. Os rótulos descritivos devem ser posicionados cuidadosamente, de modo que não se afastem de sua referência, que não encubram outras informações e que não venham a causar um congestionamento visual importante. Uma legenda deve ser definida para códigos de textura, cores e de intensidade de cores.

Alguns autores (Norman, 1991) entretanto consideram que o uso frequente de legendas pode atrapalhar o usuário, podendo ser uma indicação da falta de adequação nas escolhas feitas em termos dos tipos de representações a adotar. As cores podem representar dados substitutivos como alinhamentos políticos, tipos de reservas minerais, de florestas, de lavouras, etc. Já a intensidade de cores e texturas, constituem escalas aditivas e se aplicam na representação de dados numéricos como altitudes, demografias, indicadores econômicos, etc. .

Funções de zoom e de navegação devem estar disponíveis aos usuários. Um cursor de localização e um indicador de distâncias devem ser previstos nos casos de deslocamentos possíveis. Isto com o objetivo de informar, gráfica e numericamente, a posição do usuário sobre a carta.

### *5.2.2.7 Os Mostradores Simples*

#### 5.2.2.7.1 Mostrador de Dados

Os mostradores de dados devem possuir rótulos identificativos e descritivos para explicitar a unidade e o formato dos valores apresentados. Sempre que for possível o projetista deve adotar formatos padronizados e coerentes com as convenções de usuário. Uma forma digital (dígitos) deve ser definida quando houver uma necessidade de precisão de leitura do dado. No caso de valores que variem rapidamente, uma forma gráfica analógica deve ser definida.

Se o dado a apresentar for demasiadamente longo ele deve ser dividido em grupos lógicos. No que se refere as formas auxiliares, as cores, em especial o amarelo, pode ser empregado para agrupar dados espalhados na tela. Cores mais saturadas (contraste) ou mais intensas (brilho) podem ser utilizadas para o destaque de dados críticos. O emprego da intermitência visual (pisca-pisca) para destacar um dado deve ser feito com bastante cuidado. De modo a preservar sua legibilidade, sugere-se a adoção de um elemento extra, como um indicador ao lado do dado, ao qual seria atribuída a intermitência visual. O tamanho dos caracteres também pode ser utilizado como forma de destacar dados urgentes.

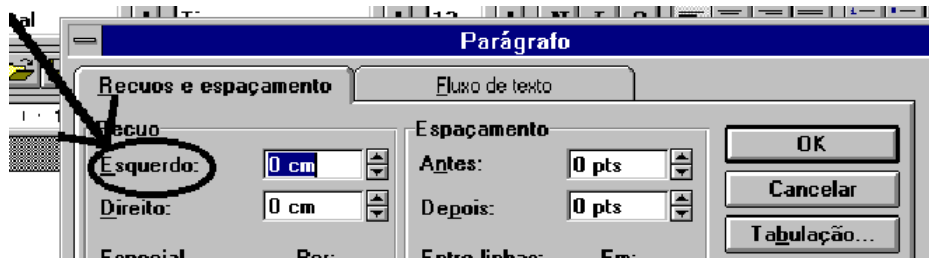
### *5.2.2.8 As Orientações*

Uma orientação é definida como uma mensagem do projetista ao usuário. Ela desempenha uma função fundamental para as manipulações cognitivas dos usuários envolvendo dados, controles e comandos. A ausência de informação inviabiliza a operação de um sistema por usuários leigos.

As classes de orientação distinguem os rótulos, as mensagens (de orientação, de ajuda, de alerta, de aviso e de erro), os indicadores de estado e de progressão, e os efeitos e motivos sonoros.

#### 5.2.2.8.1 Rótulo

Um rótulo pode assumir a forma de um ícone, de um sinal geométrico, de uma palavra ou de um texto.



Os rótulos textuais devem empregar palavras distintas e significativas, além de concisas. Caso demandem uma atenção particular as formas auxiliares podem ser empregadas como expressão discriminativa. O tamanho dos caracteres deve estar definido segundo o critério da legibilidade. O posicionamento relativo ideal é acima ou a esquerda do objeto a que fazem referência. Neste particular eles devem estar suficientemente isolados ao mesmo tempo em que permanecem próximos do objeto.

Em suas relações com outros objetos, esta classe desempenha diferentes tipos de funções, incluindo: a identificação, a descrição, a incitação, a indicação e a separação. Face a estas funções e as relações com diferentes objetos é possível definir algumas das instâncias de um rótulo.

O título é um rótulo identificativo forçosamente textual, empregado como função de identificação em textos, gráficos, tabelas, janelas, caixas de diálogo, etc.

Um cabeçalho é o rótulo de uma lista ou tabela, devendo ser destacado ou discriminado através do tamanho ou do estilo de caracteres sublinhados, coloridos, etc..

Da mesma forma que o cabeçalho se define na relação com listas, um prompt se define na relação com campos de dados. Um prompt é o rótulo de convite à interação que deve ser destacado ou diferenciado através de um posicionamento adequado na tela.

O marcador tem a forma de um pequeno sinal que é colocado ao lado de objetos como itens de seleção e opções de menu principalmente, para indicar seu estado já selecionado.

O separador tem a forma de uma linha simples que define uma separação entre os itens ou opções de um menu ou lista de seleção.

#### 5.2.2.8.2 Mensagem

As mensagens incluem as orientações, as ajudas, os alertas, os avisos e os avisos de erro. Dependendo do ambiente operacional do sistema, elas podem ser apresentadas dentro de caixas de mensagens ou diretamente nas telas. As mensagens podem ser permanentes ou transitórias, modais ou amodais, e sua apresentação pode ser solicitada pelo usuário ou comandada pelo sistema em resposta a uma ação do usuário ou de uma mudança do contexto do sistema.

Elas são apresentadas geralmente na forma textual, que é especialmente adequada para lidar com noções abstratas e expressar deduções lógicas, podendo ser complementadas através de algum elemento gráfico (ícone ou figura). As frases devem ser afirmativas e diretas, na voz ativa, evitando pontuações desnecessárias e apresentando os argumentos segundo uma ordem lógica.

Assim como os rótulos, as orientações são elementos permanentes das telas. São frases, que colocadas à vista do usuário tentam orientá-lo em sua tarefa, através de um vocabulário simples, significativo e familiar.

As ajudas são solicitadas explicitamente pelo usuário e podem permanecer na tela enquanto ele completa sua tarefa (amodais). Seu conteúdo deve ser contextual, isto é, deve se referir ao contexto da tarefa que o usuário está realizando.

A apresentação de avisos e alertas é comandada pelo sistema em resposta a uma ação do usuário ou a uma mudança no contexto exterior (rede, dispositivos, etc.) Ambas são modais, exigindo uma resposta do usuário

antes de lhes devolverem o controle. Avisos e alertas se diferenciam através da importância que lhes é atribuída. Assim sendo, os alertas devem ter uma apresentação diferenciada e única.

As mensagens de erro são modais e são apresentadas pelo sistema em resposta a uma ação equivocada do usuário. Elas devem ser polidas, neutras e contextuais. Devem ser concisas evitando porém os códigos ou abreviaturas. Devem apresentar a informação principal no início deixando os elementos a memorizar para o final. A tipografia deve ser a de uma frase normal (somente a inicial em maiúsculo).

#### 5.2.2.8.3 Indicador de Progressão

O indicador de progressão é um mostrador especializado na apresentação da sucessão de estados de um processo linear e finito. Tipicamente, têm a forma de uma barra, cujo preenchimento dá uma indicação do que já foi feito e do que falta a ser realizado no processo.

#### 5.2.2.8.4 Efeito Sonoro

Os efeitos sonoros são estruturas sonoras simples que atuam como ícones sonoros para chamar a atenção do usuário e fornecer feedback. Eles devem ser consistentes com a situação a assinalar, pouco numerosos e suficientemente diferenciáveis. Como ícones sonoros, os efeitos sonoros podem apresentar formas concretas e abstratas. As concretas imitam sons como o fechamento de uma porta metálica para representar o fechamento de um arquivo de dados. As abstratas se baseiam em convenções sociais como aplausos para representar uma aprovação.

#### 5.2.2.8.5 Motivo Melódico

Motivo melódico denota uma breve sucessão de tons combinados de maneira a produzir um padrão de ritmo suficientemente distinto para que ele funcione como uma entidade individual e reconhecível (Loshe, Walker, Biolsi, & Rueter, 1991). A sequência de tom e o ritmo definem a partitura de um "motivo sonoro". As características dinâmicas de "crescendo" e "decrecendo" podem ser utilizadas para indicar ações de iconificação, movimentação e mudanças de tamanho de janelas, por exemplo. Ritmos e de timbres são bastante eficazes para efeitos de diferenciação.

#### 5.2.2.8.6 Locução e Fala

Estas classes representam uma forma alternativa de transmissão de dados e mensagens ao usuário, aplicando-se aos ambientes de trabalho silenciosos, onde o operador tenha necessidades de pequenos deslocamentos e podem ser de "fonte" sintetizada ou registrada.

A classe "locução" é a verbalização de palavras simples ou compostas, enquanto que a "Fala" é a verbalização de textos de mensagens. A locução pode ser usada para demonstrações, simulações ou instruções e devem envolver somente as informações, críticas ou necessárias, que tenham um caráter de domínio público. Se o conjunto de frases for em pequeno número elas devem ser registradas. Se elas foram sintetizadas, deve-se tomar cuidado em definir um ritmo adequado.

O timbre de voz pode ser usado para destacar ou discriminar a expressão falada que não deve ser muito longa. Um meio adequado de permitir a interrupção da locução deve estar disponível ao usuário.

### 5.2.3 *Os Sistemas de Significado*

Os sistemas de significado referem-se as relações simbólicas estabelecidas na transmissão de um conteúdo de informação por meio de uma expressão perceptível e tratável pelo sistema cognitivo humano. Essas relações referem-se a entidades como símbolos e sinais.

Considera-se que em um sinal (Chevalier, 1980) a relação entre a forma de conteúdo e forma de expressão seja arbitrária, ou seja depende do conhecimento mútuo das regras de codificação. Os sinais usados tanto em uma linguagem natural como na álgebra ou na matemática tem assim uma capacidade de transmitir um conhecimento mais ou menos objetivo. Em um símbolo, a homogeneidade entre expressão e conteúdo estabelece uma representação motivada ou concreta, onde o caráter espontâneo da interpretação é essencial. A citação de Chevalier (pag. XV) é oportuna para concluir este entendimento: "o símbolo é carregado de realidades concretas. A abstração esvazia o símbolo e da vida ao sinal".

#### 5.2.3.1.1 Ícones

Um ícone corresponde a um símbolo, portanto representação concreta, cuja expressão é uma imagem gráfica (Prieto, 1972). Chevalier, em seu Dicionário dos Símbolos esclarece sobre variações simbólicas pertinentes ao projeto representações gráficas:

- *Símbolo* - representações gráficas motivadas ou concretas; um desenho de uma impressora para designar o dispositivo físico. Neste grupo se incluem as miniaturas.
- *Emblema* - uma figura adotada convencionalmente para representar uma idéia, um ser físico ou moral; bandeiras nacionais e logomarcas.
- *Atributo* - um acessório característico para designar o todo; garfo e da faca para representar um restaurante, asas para companhias aéreas, rodas para o transporte rodoviário, etc.
- *Arquétipo* - exemplares de classe para representar o conjunto; um exemplar de histograma para representar as escolhas possíveis em termos de gráfico de dados.
- *Analogia* - relação entre seres ou noções essencialmente diferentes, mas semelhantes sob um determinado aspecto; taça de vinho usada como símbolo de fragilidade.

Os ícones devem ser significativos, apropriados, coerentes, consistentes, claros, simples e definidos em pequeno número (não mais do que 20). Seu tamanho deve ser econômico em relação ao espaço de tela. Dependendo de sua utilização aconselha-se a adoção de bordas bem definidas.

Diversos autores indicam a necessidade de um rótulo identificativo centrado na margem inferior, ou da valer-se dos recursos de tool-tip (uma pequena descrição de um objeto que aparece na tela ao se posicionar o cursor do dispositivo de apontamento sobre ele) para a identificação definitiva do ícone.

#### 5.2.3.1.2 Códigos de formas

Os códigos de forma envolvem os sinais geométricos construídos a partir de primitivas gráficas (linha, arco, retângulo, etc.). Eles correspondem a uma da classe de sinais abstratos que para o sucesso na comunicação dependem do conhecimento mútuo das regras de codificação. Os círculos, quadrados, triângulos e retângulos são utilizados por exemplo, para codificar classes de eventos em gráficos estatísticos. Aconselha-se não utilizar mais do que 15 opções de sinais geométricos.

#### 5.2.3.1.3 Denominações

As denominações utilizadas em uma interface humano-computador constituem códigos de expressão textual cujos os termos (sinais arbitrários) são retirados da linguagem articulada pela população de usuários em sua tarefa com o sistema. As regras de codificação desses termos são definidas, de modo mais ou menos formal, no ambiente de trabalho dos usuários. Assim, a linguagem textual da interface deve ser constituída de termos empregados no contexto de trabalho, portanto significativos e familiares para o usuário (linguagem operativa), além de concisos.

#### 5.2.3.1.4 Abreviaturas

As abreviaturas são diminutivos de denominações que devem ser utilizadas somente quando absolutamente necessário. Além de suficientemente distintas entre si, elas devem ser curtas, claras e significativas.

#### 5.2.3.1.5 Códigos alfanuméricos

Os códigos alfanuméricos são códigos de expressão textual que constituem sinais arbitrários cujas possibilidades tanto em termos de conteúdo como de expressão são definidas por regras de codificação. As considerações sobre os valores a adotar para códigos alfanuméricos arbitrários indicam não utilizar valores maiores do que 4 ou 5 caracteres. Se isto for inevitável deve-se recorrer a pontuações e sub-grupamentos. O limite para códigos alfabéticos arbitrários é de 7 a 10 letras. No caso de códigos alfanuméricos deve-se procurar arranjar letras e números em grupos separados, como forma de evitar combinações perigosas entre caracteres semelhantes.

#### 5.2.3.1.6 Códigos de cores

O emprego das cores na concepção de interfaces humano-computador tem sido alvo de numerosas recomendações ergonômicas. Elas aconselham o uso de cores para transmitir informações, chamar a atenção, contrastar e associar objetos de interação. O uso puramente decorativo é desaconselhado. Para que sua utilização seja eficaz, deve-se tomar cuidado com três aspectos:

- (i) a legibilidade final da informação;
- (ii) com os efeitos das cores sobre a performance cognitiva do usuário e;
- (iii) com as possibilidades dos dispositivos físicos.

Estas precauções visam conter a confusão visual resultante do emprego arbitrário e exagerado de cores não pertinentes.

O código de cores deve prever na medida do possível motivado e composto de um elenco reduzido e equilibrado de opções (não mais do que 10 ou 11 cores). Estas não devem estar associadas a mais do que um significado e deve respeitar os seguintes estereótipos naturais:

- o vermelho deve ser utilizado para perigo, alarme, atenção, alerta, calor e comandos de interrupção.

- o o amarelo para advertências, teste e lentidão.
- o o verde para passagem livre, normalidade, vegetação e segurança.
- o o laranja para valor limite e radiação.
- o o azul para frio, água, céu e calma;
- o o cinza para inatividade, neutralidade;
- o o branco é uma cor neutra.

•

Códigos arbitrários expressos a partir de cores devem ser claramente indicados aos usuários através de uma legenda.

As variações de cores, definidas a partir da luminosidade e do contraste não podem ser mais do que três e devem respeitar os significados da cor principal. Altos níveis de contraste e de iluminação podem ser definidos para as cores utilizadas no destaque de dados importantes.

Devido a coabitação de dispositivos físicos coloridos e monocromáticos, *a cor não deve ser utilizada como única forma de uma expressão*. Assim, os projetista devem fazer a definição de uma forma alternativa e redundante para o significado corrente.

#### 5.2.3.1.7 Códigos de estilo

O estilo complementa as capacidades em termos de transmissão de informação das formas textuais. Os recursos desta classe incluem fontes, estilos e tamanhos. A utilização do estilo como código auxilia na compreensão dos elementos de um texto e deve ser empregado de maneira consistente. Segue abaixo alguns objetivos definidos para os tipos de fontes :

- Arial -> títulos e cabeçalhos de documentos
- Avant Garde -> grandes títulos
- Courier -> documentos impressos, cartas padronizadas, correspondência
- Helvética -> relatórios, títulos de capítulos, de seções, código de programas
- Letter Gothic -> texto que deve ser simples e claro
- Romano -> correio padronizado
- Times†-> documentos diversos, de múltiplo uso, comentários em programas
- Ultrablack -> etiquetas de embalagens
- 

Os recursos em termos de estilo devem ser usados com cautela, para discriminar ou destacar uma informação textual, incluindo caixa, negrito, itálico e sublinhado. O tamanho dos caracteres deve ser apropriado (18 a 24 para transparências e 10 a 12 para trabalho normal) e permanecer inalterado na mudança de fontes.

#### 5.2.3.1.8 Códigos de Textura

A textura é utilizada como codificação arbitrária na apresentação de gráficos e mapas. As diferentes opções de textura podem ser empregadas tanto como escalas aditivas como substitutivas. Se utilizadas juntamente com palavras elas devem ser escolhidas de modo a não prejudicar a leitura.

#### 5.2.3.1.9 Códigos de vídeo reverso

O vídeo reverso é uma codificação binária utilizada para o destaque de objetos, itens e opções selecionadas pelo usuário. Deve ser dada atenção especial na área total de inversão, que deve incluir os espaços vizinhos ao objeto, principalmente se tratando de palavras. As de inversões de textos coloridos em fundo colorido devem ter seu resultado final testado em termos do contraste entra letra e fundo.

#### 5.2.3.1.10 Códigos de intermitência visual (pisca-pisca)

A intermitência pode ser aplicada para o destaque em situações excepcionais, em que o perigo de acidentes imponha um carácter de urgência. Esta codificação, essencialmente binária não deve ser aplicada a mais de um elemento de cada vez. A taxa de intermitência pode variar entre 2 e 5 Hz. Na configuração de um objeto intermitente, o projetista deve prever um meio, associado a uma tecla, que permita ao usuário desativar a intermitência.

### 5.2.4 *As Primitivas*

As formas para a expressão de um objeto de interação resultam da articulação de substâncias de um contínuo perceptível ao sistema cognitivo humano.

#### 5.2.4.1 *As formas visuais*

As formas de expressões "visuais" incluem as formas gráficas e textuais. A forma gráfica envolvida com questões ergonômicas é principalmente a cor, a fonte e o arranjo.

##### 5.2.4.1.1 Cor

A Cor é uma forma empregada na expressão gráfica. Recomenda-se o emprego de cores saturadas para os fundo e contornos de objetos. O verde e o vermelho devem ser evitados para colorir contornos. O azul, o magenta e o rosa devem ser evitados para os caracteres apresentados em primeiro plano.

##### 5.2.4.1.2 Fonte

As características envolvidas com a percepção das fontes empregadas nos textos e rótulos das telas dos sistemas interativos são a serifa e o espaçamento entre os caracteres. A serifa é caracterizada por uma terminação saliente dos caracteres conforme ilustrada na primeira letra da figura abaixo. Fontes sem serifa são de percepção leve, mas de difícil leitura. Assim, nos títulos e rótulos curtos deve-se empregar fontes sem serifa. Emprega-se fontes com serifa nos textos como forma de facilitar o reconhecimento rápido dos caracteres. Já o espaçamento entre os caracteres das fontes deve ser sempre proporcional



##### 5.2.4.1.3 Linha

A maior parte dos objetos de interação são delimitados por bordas, que desempenham papel importante na leveza desses objetos. Essa característica pode ser assegurada através da natureza simples de seus traços e da distância segura entre as bordas e textos em geral (denominações, títulos, cabeçalhos, rótulos, etc.)

##### 5.2.4.1.4 Arranjo

O arranjo é a forma pela qual os itens de informação estão diagramados em uma composição. No projeto de interfaces devem ser definidos arranjos consistentes para todos os tipos de telas. Em geral, eles devem definir zonas funcionais claramente, devem ser equilibrados no aproveitamento das áreas livres das telas e não devem apresentar problemas de alinhamento de objetos.

#### 5.2.4.2 *Formas sonoras*

A classe "Forma Sonora" apresenta os atributos de expressão "timbre", e "frequência", utilizados para destaque ou diferenciação do sinal sonoro. O timbre está ligado a natureza da entidade física que gera um som. A mesma nota musical em um piano ou em clarinete soam diferente devido a seus timbres particulares. A frequência também denominada registro de um som, pode ser alta ou baixa relativamente as oitavas. Aconselha-se a utilização de tons da mesma oitava para evitar problemas de construção de sinais sonoros.



## **TERCEIRA PARTE: AS TÉCNICAS DA ERGONOMIA DE IHC**

### **6. TÉCNICAS DE PROJETO**

A principal ressalva sobre o atual contexto de concepção de sistemas de software interativo é de que nele ainda se privilegia a lógica de funcionamento, colocando-se em um segundo plano a concepção da lógica de operação destes sistemas. Isto é, primeiro são concebidos e projetados os aspectos internos do sistema (ligados a seu funcionamento) para depois conceber e projetar sua interface com o usuário. Em consequência, a operação do sistema encontra-se a serviço da maneira como os sistemas funcionam, quando em um software interativo, o contrário poderia ocorrer. Neste tipo de sistema é natural esperar que o projeto das interfaces seja prioritário, ocorrendo assim, antes e independente das decisões sobre o funcionamento do sistema. Estes são dotados de todas as funções e informações possíveis e imagináveis porém os objetivos, as necessidades e as expectativas básicas dos usuários desses sistemas não são satisfeitas: encontrar algo rápido de aprender, fácil e eficiente de usar e acima de tudo, útil em relação a seus objetivos.

A abordagem ergonômica, visa privilegiar o desempenho do usuário em sua tarefa, concebendo sistemas adaptados às suas características e a seus objetivos. Para assegurar tais características é necessário que o ciclo de desenvolvimento seja centrado no usuário. Isto é, ele deve ser levado em consideração na análise, na concepção, no projeto, desenvolvimento, implantação e revisões do sistema.

#### **6.1 O envolvimento do usuário no projeto**

O envolvimento do usuário pode, se adequadamente conduzido, trazer importantes benefícios para o projeto, ligados principalmente a sua qualidade intrínseca e a sua aceitação pelo público-alvo. Esta é a forma mais segura de garantir que o sistema ou produto de software desenvolvido atenda os requisitos explícitos e implícitos dos usuários, e assim, seja por eles aceito.

##### **6.1.1 *As formas de envolvimento***

A equipe de projeto que adota um enfoque centrado no usuário deve ter em mente os três tipos básicos de envolvimento possíveis.

- Informativo
- Consultivo
- Participativo

Assim se pode buscar do usuário as informações necessárias para o projeto, através de técnicas de entrevistas, questionários ou de sua observação em seu trabalho. Neste tipo de envolvimento o usuário é visto como fonte de informação.

Pode-se também levar ao usuário as decisões de projeto para que ele as verifique e emita uma opinião sobre elas. Neste caso se caracteriza como um envolvimento consultivo; o usuário é consultado sobre decisões de projeto. Este envolvimento também pode ser realizado através de entrevistas, questionários e observação do usuário. Os objetos destas atividades são as diferentes versões da interface produzidas pela equipe de projeto. É importante salientar que o usuário deve ser consultado com base no conhecimento que só ele possui sobre sua tarefa. Ele pode não possuir o

conhecimento necessário para julgar aspectos técnicos da usabilidade de objetos de interação, por exemplo.

O nível mais elevado de envolvimento ocorre quando o projetista transfere ao usuário o poder de decisão no projeto. Aqui são empregadas técnicas de *brainstorming* ou de sessões de arranjo e organização, nas quais os usuários manifestam a sua perspectiva sobre determinados aspectos do sistema, como, por exemplo, a organização modular ou o vocabulário da interface. Cabe ao projetista planejar e realizar estas atividades e recolher e tratar adequadamente seus resultados. Aplicam-se aqui as mesmas observações sobre que tipo de conhecimento deve amparar as decisões do usuário.

É importante frisar que o envolvimento com o usuário se dá como uma combinação destes diferentes níveis. Deve-se buscar informações junto ao usuário, consulta-lo sobre decisões de projeto e passar a ele o poder de tomar determinadas decisões. Como será abordado a seguir, esta postura exige uma mudança organizacional e cultural importante na empresa e na equipe de projeto.

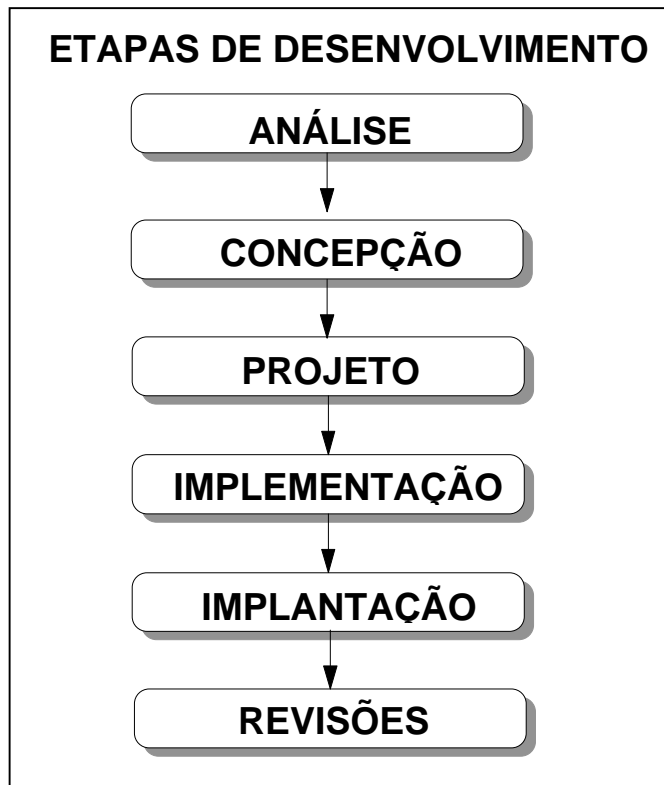
### **6.1.2 Organização para o envolvimento do usuário**

O usuário de um sistema informatizado, através do qual realiza suas tarefas cotidianas, é além do proprietário, a pessoa que mais conhece o sistema de produção onde ele está inserido. É natural buscar repartir com ele o poder sobre muitas decisões de projeto. Esta abordagem tem sido desenvolvida principalmente nos países do norte europeu, onde se tornou obrigatório por meio de acordos sindicais.

A palavra de ordem é democracia no projeto e para que os resultados ocorram em toda sua potencialidade, é necessário que se adote uma postura organizacional diferente. Desde a alta gerência, até os membros da equipe de projeto, devem estar conscientes, preparados e engajados com esta mudança organizacional. Além disto, iniciativas importantes devem ser tomadas para organizar os usuários por meio de uma estrutura prevendo usuários representantes, especialistas e finais.

O usuário representante é a figura central desta organização. Ele deve ser escolhido com base no conhecimento sobre a tarefa e sobre o sistema, mas também devido a sua liderança e comprometimento para com os colegas, usuários finais do sistema. De modo a poder tomar decisões de projeto, à ele deve ser fornecido um treinamento especial para que compreenda os formalismos e técnicas de descrição empregadas no projeto de interfaces. Ele deve assim, poder avaliar os impactos das alternativas de projeto sobre a tarefa, e expô-las em uma reunião com os colegas. Para isto, lhe deve ser assegurada disponibilidade de tempo para consultar colegas especialistas na tarefa e fornecido o poder de convocar reuniões com os colegas usuários finais do sistema. Estes últimos em particular, devem ter o poder de garantir de que as decisões sigam o processo descrito acima. Estes cuidados visam evitar que o representante dos usuários assuma uma postura tecnicista, se transformando em mais um projetista, ou ao contrário, se tornando seu refém. Neste caso, ele apenas assina a aprovação de alternativas de projeto que não consegue avaliar completamente.

As diferentes técnicas de envolvimento do usuário devem ser conhecidas e aplicadas da maneira mais adequada à etapa corrente do desenvolvimento da interface humano-computador.



## **6.2 Atividades de Análise**

O ciclo de desenvolvimento de qualquer sistema ou produto, nasce com uma idéia para suprir uma necessidade real do usuário face a uma situação-problema ou para lhe trazer um benefício inédito, até certo ponto inesperado. Dessa maneira, a etapa de análise para a concepção de um sistema envolve de um lado, a identificação e o esclarecimento de necessidades dos usuários e por outro, a identificação e o esclarecimento de requisitos do novo sistema. Essas duas atividades se entrelaçam e dependendo do tipo de desenvolvimento, centrado em necessidades, ou centrado em requisitos, elas assumem maior ou menor prioridade.

As atividades realizadas nesta etapa têm como objetivo transformar uma definição preliminar de escopo em uma especificação detalhada de requisitos do sistema.

### **6.2.1 Definição do Escopo do Sistema**

Todo o trabalho de desenvolvimento de um sistema informatizado deveria ter origem em uma definição de seu escopo. Nela são explicitados os principais requisitos funcionais e não funcionais e as restrições sobre seu desempenho, segurança, equipamentos, etc. O projeto centrado no usuário deve prever nesta etapa, uma descrição ainda que preliminar do usuário-alvo ou usuário típico do sistema e de suas tarefas principais. Estas descrições servirão de baliza para um aprofundamento no usuário e na tarefa nas etapas subsequentes do desenvolvimento.

### **6.2.2 Identificação e Reconhecimento do Público Alvo**

Qualquer que seja a abordagem do desenvolvimento, a primeira coisa a ser realizada é a descrição das características da população-alvo do novo sistema. Essa atividade se faz a partir da análise da situação-problema ou das

funções propostas para o produto. Parte-se então para a identificação de algumas pessoas que compõem esse grupo e para uma análise preliminar de sua situação de trabalho, incluindo uma descrição de seus objetivos, dos métodos e ferramentas utilizadas.

### **6.2.3 *Análise de Necessidades***

Para reconhecer as necessidades do usuário é necessário obter dos envolvidos um detalhamento em termos de objetivos e sub-objetivos da tarefa, um esclarecimento sobre como eles se relacionam logicamente, suas restrições principais e as estratégias para lidar com estas restrições.

A metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho - AET- é o fio condutor na etapa esclarecimento das necessidades dos usuários-alvo do novo sistema. Conforme descrito no Capítulo 3 desse livro, a AET encadeia uma série de técnicas, tais como entrevistas, questionários e observação direta de usuários, com o objetivo de primeiro conhecer a situação real do trabalho envolvido com o sistema atual para que se possa, em um segundo momento realizar sua reformulação ou re-concepção. Conhecer para modificar.

Os resultados da etapa de análise de necessidades consiste de uma descrição dos dados da tarefa atual, um relatório com os problemas detectados e um caderno de encargos com as soluções em termos de funções informatizadas que possam fazer frente aos problemas encontrados.

### **6.2.4 *Análise e Validação de Requisitos***

O emprego da AET em uma atividade de concepção tem sido contestado, principalmente em situações onde o ineditismo caracterizam as soluções propostas para o novo sistema. Como afinal realizar uma análise ergonômica de algo que não existe e que nunca foi implementado? Nesses casos, é preciso trabalhar com os conceitos de abstração e generalização para poder estudar as características das tarefas interativas propostas para o novo sistema. Em outras palavras deve-se procurar identificar em sistemas existentes, mesmo que aplicados à contextos diferentes, as características que se assemelham com as pretendidas para o novo sistema. A análise dessas características pode trazer uma economia de tempo para as atividades de projeto. No caso em que isso seja efetivamente impraticável, deve-se trabalhar as soluções propostas através de prototipagens e testes realizados com cuidado redobrado.

O envolvimento do usuário deve ser realizado como forma de exploração, organização e validação das propostas trazidas para o futuro sistema e sua interface. Existem diversas técnicas possíveis de serem aplicadas com este objetivo:

- elaboração e aplicação de questionários a uma amostra ampla de usuários-alvo
- realização de entrevistas detalhadas com alguns dos usuários-alvo.
- observação direta ou indireta, formal ou informal de alguns dos usuários-alvo.
- reuniões de *brainstorming*;
- sessões de arranjo e classificação;

#### **6.2.4.1 *Reuniões de Brainstorming***

Mesmo que o produto consista de apenas um conjunto de idéias, já é possível testá-lo junto a futuros usuários. Sessões de *brainstorming*, contando com a participação de usuários, podem ser bastante úteis para centrar o foco, validar e explorar características do futuro produto a partir do ponto de vista do usuário. Os objetivos dessas reuniões podem incluir a especificação funcional do produto como um todo ou de suas partes, nomes para seus módulos, etc.

#### **6.2.4.2 Sessões de arranjo e classificação**

Uma técnica simples para obter a visão dos usuários sobre a organização de funcionalidades previstas para o produto consiste em um "jogo de cartas". Nele cada carta disposta aleatoriamente sobre uma mesa descreve uma funcionalidade do futuro sistema. É solicitado aos usuários que organizem as cartas da maneira mais lógica que lhes parecer. Também deve-se solicitar que sejam atribuídos nomes às opções e aos grupos assim formados. Neste sentido elas são bastante úteis para a coleta e formação do vocabulário operativo do sistema.

### **6.3 Atividades de Concepção**

Durante a concepção de um sistema os projetistas devem valer-se dos resultados obtidos na etapa de análise para realizar a especificação funcional do sistema homem-máquina. Num segundo momento eles devem decidir sobre a repartição de tarefas entre o homem e o computador. Uma vez decidido quem faz o quê e quem controla o quê, é possível detalhar a especificação funcional do sistema informatizado e realizar a especificação de como o usuário fará para interagir com essa estrutura. Assim, a especificação da nova tarefa Interativa encerra a etapa de concepção da interface com o usuário.

#### **6.3.1 Repartição de Funções Homem-Máquina**

As decisões sobre quem faz o quê, devem ser baseadas nas características cognitivas dos dois agentes envolvidos no sistema. Em relação ao ser humano, sabe-se que o computador apresenta enormes vantagens sob o ponto de vista de velocidade e precisão de tratamentos lógicos formais e algorítmicos, além da capacidade superior de estocar e sincronizar a informação no tempo. Por outro lado, as pessoas são melhores para reconhecerem padrões de comportamento, realizar julgamentos, de abstrair e de generalizar no processo de tomada de decisão.

Outro aspecto importante nessa etapa da concepção se refere ao controle das atividades e ao grau de automatização que possa ser conferido à execução da tarefa interativa. Nesse sentido é importante ressaltar a relação inversamente proporcional entre a alienação do processo e a capacidade do operador humano de decidir sobre ele. Também é importante considerar a necessidade de flexibilidade na realização da tarefa de controle.

#### **6.3.2 Especificação da futura tarefa interativa**

Uma vez decidida a alocação de funções, e a estrutura funcional que cabe ao sistema, é chegado o momento de definir como o usuário vai interagir com essa estrutura de funções. A especificação da tarefa interativa trata de uma estrutura de ações dos usuários e reações do sistema, que pode ser feita segundo o mesmo formalismo M.A.D. (Méthode Analytique de Description) apresentado no Anexo 1 ou através das técnicas de descrição de Cenários/Casos de Usos, previstos nas abordagens recentes de modelagem de sistemas orientados à objetos; OMT (Object Modeling Technique), UML (Unified Modeling Technique) ou Objectory.

É importante realçar que essa descrição deve ser realizada abstraíndo-se de detalhes ligados à interface. Assim pode-se especificar a tarefa de seleção entre alternativas sem que se seja necessário especificar se essas alternativas serão representadas por botões ou por opções de um menu ou de uma barra de ferramentas. Os aspectos a reter se referem ao sincronismo de tarefas seqüenciais, simultâneas, paralelas, opcionais bem como às prioridades entre elas e às pós e pré-condições definidas.

## 6.4 Atividades de Projeto

O conjunto de objetivos descrito de maneira hierárquica, obtido como resultado da atividade de especificação da tarefa interativa, pode favorecer a definição da estrutura da futura interface em termos de módulos principais, seus componentes funcionais e denominações. Além disso, para determinadas partes da tarefa é possível notar a pertinência de certos tipos de diálogos como menu, hipertexto, preenchimento de campos, questão-resposta, etc. O mesmo ocorre em relação aos tipos de apresentação como mostradores, controles, caixas de diálogo, formulários e janelas. Por exemplo, quando a seleção envolve um pequeno número de tarefas alternativas essas poderiam ser apresentadas sob a forma de um grupo de botões de comando.

As atividades de projeto da interface com o usuário visam assim definir formas concretas de apoiar a tarefa interativa. Nesta etapa, a seqüência lógica dos acontecimentos envolve as definições das unidades de apresentação, de como elas se relacionam entre si, de como passar de uma à outra, de seus componentes e da apresentação e comportamento dos objetos de interação que as compõem.

### 6.4.1 *Definição das Unidades de Apresentação*

Os objetivos dos usuários podem envolver simplesmente navegar em um item de uma estrutura de informação, pesquisar um elemento dentro desta estrutura, ou fornecer informações de cadastro de um funcionário. As unidades de apresentação do sistema reunirão as ferramentas e objetos necessários para a realização de determinados objetivos. Elas incluem telas, janelas ou caixas de diálogo e podem ser definidas segundo uma abordagem baseada em dados, em funções ou mista. Nesta etapa do projeto é suficiente ter-se uma definição conceitual de que entidades (ferramentas e objetos) compõem as unidades de apresentação, evitando adiantar propostas para a apresentação destas entidades.

### 6.4.2 *Os Diálogos*

O próximo passo é montar um mapa com a representação hierárquica dos relacionamentos entre as unidades de apresentação do sistema. Os *flipbooks* trazem as imagens em miniatura de diversas telas, arranjadas em uma única folha de papel. A interação é representada através das ligações entre as pequenas imagens representando as telas e suas ligações através de um comando selecionável, editável ou manipulável.

#### 6.4.2.1 *Flipbooks*

Os *flipbooks* representam o mapeamento entre as entradas dos usuários e as respostas do sistema. Sua utilidade como técnica consiste em oferecer uma visão geral do projeto do diálogo com o sistema. Trata-se de um diagrama de transição de estados, cujos nós correspondem às unidades de apresentação. A dinâmica das interações que se passam no âmbito de uma determinada unidade de apresentação são representadas por Storyboards. Antes porém, deve-se tratar do projeto visual das unidades de apresentação.

#### 6.4.2.2 *Estilos de Diálogo*

Além de descrever a estrutura do diálogo em uma dada interface, é necessário também descrever a forma, ou o estilo como as interações se darão. Os estilos clássicos envolvem, os diálogos por uma estrutura de menus, que podem estar agrupadas em páginas e painéis ou em grupos de botões de comando, por exemplo. Outras possibilidades incluem as linguagens de comandos e os diálogo passo à passo, e sua aplicabilidade encontra-se descrita no capítulo 5 deste livro.

### 6.4.3 *Desenho de Telas*

Os primeiros esboços da interface podem ser produzidos a partir de técnicas simples não informatizadas. As chamadas técnicas off-line referem-se às possibilidades de construção de representações do futuro sistema a partir de desenhos em papel. Os desenhos de telas apresentam visualmente as idéias propostas para o formato das unidades de apresentação e de seus componentes. Através de um desenho pode-se capturar uma idéia rapidamente, sem dedicar tempo no aprendizado de como expressar a idéia em uma ferramenta de edição gráfica ou de prototipagem. Estes desenhos permitem que se façam testes de usabilidade rapidamente, seja em reuniões com outros projetistas ou junto aos próprios usuários.

#### 6.4.3.1 *Projeto Gráfico*

Para o projeto visual de um sistema o projetista pode se valer de metáforas do mundo real, como forma de tornar a estrutura do sistema de informação reconhecível intuitivamente. As metáforas se aplicam em particular quando o usuário-alvo do sistema é leigo em informática e utilizará o sistema esporadicamente. Trata-se de uma analogia com conceitos e objetos que já são familiares aos usuários e dos quais eles podem extrair comportamentos e regras de utilização. Esse recurso pode ajudar os usuários a compreender a organização dos sistemas em termos de módulos e procedimentos. Por exemplo, para a estrutura de serviços de informação web existem metáforas como as de livros, mapas e árvores.

As metáforas podem ser individuais e coexistir com outras já definidas para a apresentação da estrutura do programa. É assim que constata-se botões e menus como componentes de agendas em seu formato tradicional. Além disso, deve-se buscar a definição de um conceito gráfico para o projeto que seja adequado ao conteúdo do programa aplicativo. Em outros contextos pode-se ser mais produtivo adotando um projeto gráfico mais eficiente.

#### 6.4.3.2 *Storyboard*

Um *storyboards* é uma seqüência de desenhos contando uma estória sobre o usuário e a tarefa a ser realizada em uma determinada unidade de apresentação. Este termo vem da indústria cinematográfica, onde uma seqüência de imagens é usada para representar os movimentos em uma cena. Essa técnica vale-se de quadros, pequenos retângulos dispostos em uma folha de papel, que são utilizados para, uma imagem por quadro, mostrar a evolução dos movimentos. No projeto de um sistema interativo, ela pode ser útil para representar os passos da interação humano-computador. As explicações necessárias podem aparecer em uma ou duas linhas de texto abaixo de cada quadro.

Os *storyboards* podem ser empregados na validação dos diálogos previstos para a interface pelos futuros usuário do sistema.

### 6.4.4 *Descrição dos Objetos de Interação*

O projeto da interface com o usuário se encerra com a escolha e a configuração da apresentação e do comportamento dos objetos de interação relacionados às ferramentas e objetos que caracterizam uma unidade de apresentação. O capítulo 5 trás uma série de recomendações para apoiar estas decisão de projeto. A descrição dos objetos deve incluir além de sua imagem, o seu comportamento em termos de sua habilitação (quando se torna habilitado e quando se torna desabilitado), foco (quando possui o foco das ações do usuário ou se torna uma opção default), condução ao usuário (conteúdo e momento das mensagens de orientação que envia ao usuário).

## 6.5 Atividades de Implementação

### 6.5.1 Maquetes, protótipos e versões evolutivas

Esta etapa é caracterizada pela construção e avaliação de versões intermediárias do produto em uma determinada plataforma computacional. Tratam-se de concepções com diferentes níveis de implementação computacional, variando das maquetes (*storyboards* informatizados) até os protótipos (versão preliminar do sistema) e Beta-teste (versão final que é disponibilizada antes de sua efetiva comercialização).

O paradigma de prototipagem e testes representa ao mesmo tempo um fator de sucesso e de risco para a abordagem ergonômica. Ele permite que as soluções de projeto possam ser implementadas e avaliadas rapidamente, mas é importante que as passagens de maquete para protótipo e desse para a versão Beta do sistema possam ser apoiadas pelo ambiente de desenvolvimento. Se isso não ocorrer, os resultados obtidos através dos trabalhos com os protótipos, conseqüentemente, a própria qualidade ergonômica do projeto corre sérios riscos. As mudanças de ambientes de prototipagens para os de programação representam ter de recomeçar o desenvolvimento desde o início e dependendo do cronograma e do ritmo do projeto elas podem ser inviáveis. São efetivamente pontos críticos do projeto e que não podem ser desconsiderados numa análise de riscos.

A abordagem ideal é aquela proporcionada pelo paradigma de engenharia de software de versões evolutivas, que permite o aproveitamento integral de maquetes e protótipos produzidos. Esse representam então, diferentes versões evolutivas do mesmo sistema.

## 7. Técnicas de Avaliação Ergonômica

A usabilidade é definida pela norma ISO 9241 como a capacidade que apresenta um sistema interativo de ser operado, de maneira eficaz, eficiente e agradável, em um determinado contexto de operação, para a realização das tarefas de seus usuários.

Assim, a avaliação de usabilidade de um sistema interativo tem como objetivos gerais (i) validar a eficácia da interação humano-computador face a efetiva realização das tarefas por parte dos usuários, (ii) verificar a eficiência desta interação, face os recursos empregados (tempo, quantidade de incidentes, passos desnecessários, busca de ajuda, etc.) e (iii) obter indícios da satisfação ou insatisfação (efeito subjetivo) que ela possa trazer ao usuário. Estes objetivos devem ser pensados em relação aos diferentes contextos de operação previstos para o sistema.

A usabilidade de um sistema está sempre associada as características de determinados tipos de usuários, tarefas, equipamentos e ambientes físicos e organizacionais. Assim, um problema de usabilidade pode se fazer sentir fortemente em determinados contextos de operação e ser menor ou mesmo imperceptível, em outros.

### 7.1 Problema de usabilidade

Um problema de usabilidade ocorre em determinadas circunstâncias, quando determinada característica do sistema interativo, acaba por retardar, prejudicar ou mesmo inviabilizar a realização de uma tarefa, aborrecendo, restringendo ou até traumatizando a pessoa que usa o sistema interativo. Deste modo, um problema de usabilidade se revela durante a interação, atrapalhando o usuário e a realização de sua tarefa, mas tem sua origem em decisões de projeto equivocadas.

Conforme os termos da definição acima proposta, um problema de usabilidade deve ser descrito a partir de informações sobre:

- o contexto de operação onde o problema pode ser encontrado,
- os efeitos possíveis sobre o usuário e sua tarefa, aí incluindo a frequência com que este problema/contexto se manifesta.

#### 7.1.1 Contexto de um problema de usabilidade

O contexto de um problema de usabilidade é caracterizado por determinados tipos de usuários, realizando determinadas tarefas, com determinados equipamentos e em determinados ambientes físicos ou organizacionais, para os quais a usabilidade do sistema é diminuída.

Para efeito do raciocínio sobre usabilidade, as características do sistema devem ser examinadas sem perder a perspectiva de que usuários mais velhos estão sujeitos a problemas de acuidade visual e de controle manual e que uma porcentagem considerável dos homens estão sujeitos a cegueira às cores (principalmente o verde e o vermelho). É importante também considerar as dificuldades que terão na realização da tarefa informatizada as pessoas em formação profissional (na própria tarefa), as novatas na informática, ou as que se valem do sistema de forma eventual. Com o mesmo objetivo interessa saber que equipamentos em mau estado de conservação, podem diminuir a legibilidade das apresentações e induzir acionamentos involuntários, por exemplo. Interessa também saber que a pressão temporal pode induzir o usuário a erros em tarefas complexas e mal estruturadas, e que este será sempre uma espécie novato na realização de tarefas esporádicas.

### 7.1.2 *Efeitos de um problema de usabilidade*

Os efeitos de um problema de usabilidade se fazem sentir diretamente sobre o usuário e indiretamente sobre sua tarefa. Assim, por exemplo, efeitos sobre o usuário como uma sobrecarga perceptiva (dificuldade de leitura), cognitiva (desorientação ou hesitação) ou física, (dificuldade de acionamento) podem levar a efeitos sobre sua tarefa como perda de tempo, falhas ou perda de dados.

### 7.1.3 *A descrição de um problema de usabilidade*

Com base no que foi exposto acima propõe-se um formato para a descrição de um problema de usabilidade, como o apresentado no exemplo que segue:

- **Identificação do problema:** Barra de ícones com opções em tamanho reduzido;
- **Descrição:** Um usuário com problemas de visão pode ter dificuldades para "ler" os ícones na barra devido a seu tamanho reduzido. Este fato está também na origem de uma sobre-carga de trabalho do usuário para acionar uma opção devido a necessidade de maior precisão no movimento com o mouse. Usuários mais velhos, ou trabalhando com equipamentos mal conservados podem ter dificuldades maiores de acionamento.
- **Tipo de usuário considerado:** pessoas com problemas de acuidade visual e de coordenação motora
- **Tipo de equipamento considerado:** em mau estado de conservação
- **Tipo de tarefa considerado** freqüente;
- **Efeito sobre o usuário:** dificuldade de leitura /sobrecarga motora/acionamentos involuntários
- **Efeito sobre a tarefa:** perda de tempo
- **Sugestão de melhoria:** Aumentar a área de apresentação e a área sensível dos botões icônicos.

Cabe ressaltar que nesta proposta de formato os problemas de usabilidade serão identificados por sua origem no projeto da interface, e não por suas conseqüências durante a interação.

### 7.1.4 *Tipos de problemas de usabilidade*

Com base em algumas combinações entre a estrutura do problema, o tipo de usuário que ele prejudica e seus efeitos sobre a usabilidade das funções do sistema, pode-se propor o seguinte sistema de classificação:

Uma análise da estrutura de um problema de usabilidade permite classificá-lo como uma barreira, um obstáculo ou um ruído.

- **Barreira:** se refere a um aspecto da interface no qual o usuário *esbarra sucessivas vezes e não aprende a suplantá-lo*. Uma barreira voltará a se apresentar ao usuário na próxima realização da tarefa, comprometendo fortemente seu desempenho e fazendo com que ele desista de usar uma função do sistema. A presença de barreiras na interface implica em prejuízos definitivos, que dependendo da tarefa e usuário, podem inviabilizar economicamente o sistema.
- **Obstáculo:** se refere a um aspecto da interface no qual o usuário *esbarra e aprende a suplantá-lo*. Em função do obstáculo, as próximas realizações da tarefa se

darão à custa de uma perda de desempenho. A presença de um obstáculo implica na acumulação de prejuízos para os que operam e para os que adquiriram o sistema;

- Ruído: se refere a um aspecto da interface que, sem se consistir em barreira ou obstáculo ao usuário, causa uma diminuição de seu desempenho na tarefa. Em função de ruídos na interação o usuário pode desenvolver uma má impressão do sistema (aspecto subjetivo);

A partir do tipo de tarefa em que ele se manifesta, o problema de usabilidade pode ser classificado como principal ou secundário.

- Principal: um aspecto da interface que compromete a realização de tarefas freqüentes ou importantes.
- Secundário: um aspecto da interface compromete a realização de tarefas pouco freqüentes ou pouco importantes.

Com base no tipo de usuário que afeta, um problema de usabilidade pode ser classificado como geral, inicial, avançado e especial.

- Geral: um aspecto da interface que atrapalha *qualquer tipo de usuário* durante a realização de sua tarefa.
- Inicial: um aspecto da interface que atrapalha o *usuário novato ou intermitente* durante a realização de sua tarefa.
- Avançado: um aspecto da interface que atrapalha o *usuário especialista* durante a realização de sua tarefa;
- Especial: um aspecto da interface que atrapalha *tipos de usuários especiais* (portadores de deficiência) durante a realização de sua tarefa, mas que os outros são capazes de suplantar, sem prejuízos para sua tarefa.

É importante citar a existência de duas categorias de problemas, ortogonais em relação ao sistema de classificação proposto, que salientam os possíveis efeitos de uma revisão de projeto equivocada. Elas se referem ao *falso* e ao *novo* problema de usabilidade.

- Falso: refere-se a um aspecto da interface que, apesar de classificado como problema, na realidade não traz qualquer prejuízo ao usuário, nem a sua tarefa. Trata-se de um engano provocado pela falta de experiência do avaliador ou de uma deficiência em sua ferramenta de avaliação;
- Novo: um aspecto da interface que representa um obstáculo, devido a uma revisão de usabilidade equivocada;

A análise de causas e efeitos de um problema de usabilidade permite algumas conclusões sobre a severidade deste tipo de problema. Por exemplo, um problema verificável para qualquer tipo de usuário é, logicamente, mais prioritário que um outro que se verifique somente para alguns tipos de usuários (usuário novato na operação, novato na tarefa, c/ problemas visuais, com idade avançada, etc.). Por seu lado, pode-se considerar também prioritário o problema de usabilidade que possa causar perda de tempo em tarefas com elevada freqüência de realização ou o que cause falhas ou perda de dados em tarefas de elevada importância.

## 7.2 Objetivos de uma avaliação de usabilidade

As avaliações de usabilidade permitem obter resultados como os citados abaixo:

- constatar, observar e registrar, problemas efetivos de usabilidade durante a interação;
- calcular métricas objetivas para eficácia, eficiência e produtividade do usuário na interação com o sistema;
- diagnosticar as características do projeto que provavelmente atrapalhem a interação por estarem em desconformidade com padrões implícitos e explícitos de usabilidade;
- prever dificuldades de aprendizado na operação do sistema;
- prever os tempos de execução de tarefas informatizadas;
- conhecer a opinião do usuário em relação ao sistema;
- sugerir as ações de re-projeto mais evidentes face os problemas de interação efetivos ou diagnosticados.

Com base nestes resultados podemos distinguir três tipos de técnicas de avaliação ergonômica; as prospectivas, que buscam a opinião do usuário sobre a interação com o sistema, as preditivas/analíticas, que buscam prever os erros de projeto de interfaces sem a participação direta de usuários e as objetivas/empíricas, que buscam constatar os problemas a partir da observação do usuário interagindo com o sistema.

## 7.3 Técnicas Prospectivas

Este tipo de técnica está baseada na aplicação de questionários/entrevistas com o usuário para avaliar sua satisfação ou insatisfação em relação ao sistema e sua operação. Ela mostra-se bastante pertinente na medida em que é o usuário a pessoa que melhor conhece o software, seus defeitos e qualidades em relação aos objetivos em suas tarefas. Nada mais natural em buscar suas opiniões para orientar revisões de projeto. Muitas empresas de software elaboram e aplicam regularmente este tipo de questionário, como parte de sua estratégia de qualidade. Alguns questionários de satisfação encontram-se disponíveis na internet como o QUIS - Questionnaire for User Interaction Satisfaction - Univ. Maryland (Norman, 1989) (<http://www.lap.umd.edu/QUIS/index.html>)

É importante salientar que os questionários de satisfação têm uma taxa de devolução reduzida (máximo 30% retornam), o que indica a necessidade de elaboração de um pequeno número de questões sucintas. Um espaço para opiniões e sugestões livres deve sempre ser proposto ao usuário.

Por outro lado, este tipo de técnica pode ser empregada para aumentar a efetividade de avaliações analíticas, realizadas por especialistas que diagnosticam problemas de usabilidade. Apoiados pelas respostas de questionário de satisfação estes podem centrar suas análises sobre os pontos problemáticos no sistema, apontados pelo usuário. ISONORM (Prumper, 1999) é um questionário de satisfação que tem o objetivo de direcionar a aplicação da norma ISO9241-10 somente aos quesitos apontados como problemáticos pelo usuário através de ISONORM.

## 7.4 Técnicas analíticas

As técnicas analíticas dispensam a participação direta de usuários nas avaliações, que se baseiam em verificações e inspeções de versões intermediárias ou acabadas de software interativo, feitas pelos projetistas ou por especialistas em usabilidade.

As análises consistem na decomposição e na organização hierárquica da estrutura da tarefa interativa para verificar as interações propostas. As técnicas de verificação conhecidas como avaliações heurísticas se baseiam nos conhecimentos ergonômicos e na experiência dos avaliadores que percorrem a interface ou seu projeto para identificar possíveis problemas de interação humano-computador. As inspeções por checklists têm esse mesmo objetivo, mas dependem do conhecimento agregado à ferramenta de inspeção, uma vez que se destinam a pessoas sem uma formação específica em ergonomia. Um tipo particular de inspeção, a inspeção cognitiva, enfoca os processos cognitivos realizados durante a primeira interação com o sistema.

#### **7.4.1 *Análise Hierárquica da Tarefa***

Esse tipo de técnica é empregado nas primeiras etapas da concepção de interfaces humano-computador, quando ela não passa de uma descrição da organização das tarefas interativas. Mesmo nesse nível, já é possível verificar questões como a consistência, a carga de trabalho e o controle do usuário sobre o diálogo proposto e de realizar modificações no projeto mesmo antes que a interface com o usuário esteja sequer desenhada. Como descrito no capítulo 3, a especificação da futura tarefa interativa, pode ser realizada nos termos de um formalismo apropriado como MAD, que encontra-se descrito no anexo I. Outros formalismos de descrição e análise incluem GOMS (Goals, Operators, Methods and Selections rules) e CGL (Command Grammar Language).

Em particular, GOMS propõe uma tabela associando tempos médios de realização aos métodos primitivos, que correspondem a primitivas de ações físicas ou cognitivas. Com base nesta tabela e na descrição da tarefa realizada segundo o formalismo é possível calcular os tempos prováveis para a realização das tarefas previstas.

#### **7.4.2 *Avaliação Heurística***

Uma avaliação heurística representa um julgamento de valor sobre as qualidades ergonômicas das interfaces humano-computador. Essa avaliação é realizada por especialistas em ergonomia, baseados em sua experiência e competência no assunto. Eles examinam o sistema interativo e *diagnosticam* os problemas ou as barreiras que os usuários *provavelmente* encontrarão durante a interação. Elas produzem ótimos resultados, em termos da rapidez de avaliação e da quantidade e importância de problemas diagnosticados, mas, por serem subjetivas, exigem um grupo razoável de ergonomistas, de modo a identificar a maior parte dos problemas ergonômicos das interfaces (Jeffries et al, 1991). Pollier (1993) registrou a dinâmica da avaliação de um sistema interativo por especialistas em ergonomia de software, para analisar seus resultados e principalmente suas estratégias de ação.

- *Abordagem por objetivos dos usuários:* o avaliador aborda a interface a partir de um conjunto de tarefas e sub-tarefas principais dos usuários ou das relacionadas aos objetivos principais do software;
- *Abordagem pela estrutura de interface;* por esta estratégia, especialmente direcionada para diálogos por menu, o avaliador aborda a interface como uma árvore de menu com níveis hierárquicos e das ações que permitem as transições de um nível a outro. Dois encadeamentos são possíveis nessa estratégia; exame por profundidade ou largura da árvore;
- *Abordagem pelos níveis de abstração;* o avaliador aborda a interface como um modelo lingüístico estruturado em camadas de abstração (ver tópico

5.1) que podem ser examinadas em dois sentidos; top-down ou bottom-up;

- *Abordagem pelos objetos das interfaces;* o avaliador aborda a interface como um conjunto de objetos (ver cap 4);
- *Abordagem pelas qualidades das interfaces:* o avaliador aborda a interface a partir das qualidades ergonômicas que elas deveriam apresentar (ver cap. 3).

Através do estudo, a autora verificou que, embora as abordagens citadas tenham um caráter sistemático e exaustivo, os analistas trocam de perspectiva constantemente durante a avaliação, realizando um encadeamento oportunista, particular a cada indivíduo. Desta forma, a autora pode constatar as grandes diferenças entre os resultados das avaliações individuais, o que evidencia um caráter subjetivo em cada avaliação individual.

Nas avaliações heurísticas os resultados dependem diretamente da carga de conhecimento e experiência que as pessoas trazem para as avaliações, e do tipo de estratégia com que percorrem a interface.

Autros autores apontam para uma particularidade deste tipo de técnica : às vezes, as sugestões de re-projeto são mais consideradas pelos avaliadores do que a caracterização dos problemas. Deste modo, as avaliações heurísticas apresentam um efeito colateral importante : a possibilidade de introduzirem novos problemas de usabilidade sobre as interfaces.

Os dados obtidos no estudo de Pollier evidenciam a necessidade de um método ou técnica que possa uniformizar as análises e garantir uma média de desempenho individual superior para os analistas. Neste livro encontram-se descritas algumas ferramentas importantes para a realização de avaliações heurísticas, em particular, o conjunto de critérios e de recomendações ergonômicas apresentadas no capítulo 4, o modelo de níveis de abstração e o modelo de componentes de interfaces descritos no capítulo 5.

Como qualquer atividade de avaliação, este tipo de técnica é iniciada pela análise do contexto da avaliação, quando o responsável pela avaliação verifica, junto aos responsáveis pelo software, os recursos disponíveis e os objetivos da avaliação. Em função desta análise podem ser alocados um número maior ou menor de avaliadores trabalhando em paralelo. Em função de se ter ou não acesso a usuários reais, questionários e entrevistas podem ser preparados, de modo a coletar informações sobre seu perfil e sua tarefa o modo como utiliza o software. É importante frisar que o contato com o usuário, mesmo que por fax ou telefone é de bastante útil para conduzir as avaliações. Face a tipos especiais de interfaces ou aplicações, algumas vezes o avaliador deve procurar o conhecimento necessário para julgar as qualidades do software. A estratégia para a avaliação como foi visto é variável e vai depender do avaliador, do tipo de software, do tipo de interface, etc.. A última etapa e a mais crítica, é a de redação do relatório de avaliação, que deixará registrados os problemas identificados e as propostas de soluções sugeridas. Sugere-se a adoção de um formato de descrição de problemas, como o apresentado anteriormente neste capítulo. Ele permitirá esclarecer e priorizar os problemas de usabilidade.

### **7.4.3 Inspeções Ergonômicas via Checklists**

As inspeções de usabilidade por checklists, são vistorias baseadas em listas de verificação, através das quais profissionais, não necessariamente especialistas em ergonomia, como por exemplo, programadores e analistas, diagnosticam rapidamente problemas gerais e repetitivos das interfaces (Jeffries et al, 1991). Neste tipo de técnica, ao contrário das avaliações heurísticas, são as qualidades da ferramenta (checklists) e não dos avaliadores, que determinam as possibilidades para a avaliação. Checklists bem elaborados devem produzir resultados mais uniformes e abrangentes, em

termos de identificação de problemas de usabilidade, pois os inspetores são conduzidos no exame da interface através de uma mesma lista de questões a responder sobre a usabilidade do projeto.

Os resultados obtidos através dessa técnica dependem então da organização e do conteúdo, geral ou específico, dessas ferramentas. Versões especializadas de um checklist podem ser desenvolvidas a partir de um outro, com questões genéricas.

As questões do checklist podem vir acompanhadas de notas explicativas, exemplos e de um glossário a fim de esclarecer possíveis dúvidas associadas as mesmas. O serviço Web ErgoList (<http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist>), desenvolvido pelo LabUtil, propõe esse tipo de aplicação. Algumas questões desse checklist encontram-se no anexo 2 desse livro.

A avaliação realizada através de checklists apresenta as seguintes potencialidades:

- possibilidade de ser realizada por projetistas, não exigindo especialistas em interfaces humano-computador, que são profissionais mais escassos no mercado. Esta característica deve-se ao fato do conhecimento ergonômico estar embutido no próprio checklist;
- sistematização da avaliação, que garante resultados mais estáveis mesmo quando aplicada separadamente por diferentes avaliadores, pois as questões/recomendações constantes no checklist sempre serão efetivamente verificadas;
- facilidade na identificação de problemas de usabilidade, devido a especificidade das questões do checklist;
- aumento da eficácia de uma avaliação, devido a redução da subjetividade normalmente associada a processos de avaliação;
- redução de custo da avaliação, pois é um método de rápida aplicação.

Entretanto, estes tipos de resultado dependem essencialmente das qualidades das listas de verificação, e nem sempre são atingidos. Muitas vezes a sistematização é prejudicada devido a questões subjetivas, que solicitam do inspetor um nível de competência em usabilidade ou de conhecimento sobre o contexto que ele não possui. Outras vezes a abrangência das inspeções é prejudicada devido ao conteúdo incompleto e organização deficiente das listas. A economia na inspeção fica prejudicada por listas propondo uma grande quantidade de questões, que em sua maioria não são aplicáveis ao sistema em avaliação. Por outro lado, o trabalho de Jeffries et alii (1991) mostra que este tipo de técnica proporciona a identificação de uma grande quantidade de pequenos problemas de usabilidade que se repetem nas interfaces dos sistemas. Em relação à sistemática de classificação proposta neste texto os problemas identificados por meio de inspeções de usabilidade se referem principalmente a *ruídos gerais*.

Um tipo de instrumento de inspeção ergonômica bastante bem definido são as normas internacionais de usabilidade. Em particular, o capítulo 8 deste livro faz uma descrição das partes da norma ISO 9241 "Ergonomic requirements for office work with visual display terminals". O anexo 3 traz os checklists propostos por esta norma internacional em sua parte 10 sobre Princípios de Diálogo.

#### **7.4.4 Inspeção Cognitiva**

Esta técnica visa inspecionar os processos cognitivos que se estabelecem quando o usuário realiza a tarefa interativa pela primeira vez (Kieras e Polson, 1991). Ela está baseada em um modelo de como se desenvolvem as ações cognitivas dos usuários. Assim, ela visa avaliar as condições que o software oferece para que o usuário faça um rápido aprendizado das telas e das regras de diálogo.

A validade desta técnica está justamente em seu enfoque nos processos cognitivos. Para realizá-la o avaliador deve atentar para aquilo que o usuário conhece da tarefa e da operação de sistemas informatizados. Deve também conhecer o caminho previsto para a realização das principais tarefas do usuário. De posse destas informações ele passa a percorrer os caminhos previstos aplicando, para cada ação o seguinte checklit.

- ✓ o usuário a tentar realizar a tarefa certa? Ao encontrar-se no passo inicial de determinada tarefa, o usuário, baseado no que lhe é apresentado, se proporá a realizar o objetivo previsto pelo projetista?
- ✓ ele verá o objeto associado a esta tarefa? Este objeto está suficientemente à vista do usuário?
- ✓ ele reconhecerá o objeto como associado à tarefa? As denominações ou representações gráficas são representativas da tarefa e significativas para o usuário?
- ✓ ele saberá operar o objeto? O nível de competência na operação de sistema informatizados é compatível com a forma de interação proposta?(esta questão foi adicionada à técnica original a partir das pesquisas de Sears, 1997)
- ✓ ele compreenderá o feedback fornecido pelo sistema como um progresso na tarefa?

A proposta dos autores desta técnica é de que os próprios projetistas possam aplica-la no desenvolvimento do sistema interativo.

### **7.5 Técnicas Empíricas**

As técnicas empíricas, que contam com a participação direta de usuários se referem basicamente aos ensaios de interação e as sessões com sistemas espíões.

#### **7.5.1 Ensaios de interação**

Um ensaio de interação consiste de uma simulação de uso do sistema da qual participam pessoas representativas de sua população-alvo, tentando fazer tarefas típicas de suas atividades, com uma versão do sistema pretendido. Sua preparação requer um trabalho detalhado de reconhecimento do usuário-alvo e de sua tarefa típica para a composição dos cenários e scripts que serão aplicados durante a realização dos testes.

##### **7.5.1.1 As características dos ensaios**

Nesse tópico serão descritos os aspectos gerais para a realização de ensaios de interação. A complexidade do teste vai depender do nível de exigência requerido, da generalidade do produto e da disponibilidade de usuários. Soluções simples podem ser testadas rapidamente.

#### 7.5.1.1.1 O Constrangimento

O constrangimento é inerente aos ensaios de interação, na medida em que implicam na observação de uma pessoa trabalhando com um sistema interativo. Cabe ao analista procurar técnicas e métodos que evitem essa situação, garantindo a validade dos resultados obtidos.

Os seguintes cuidados podem ser tomados no sentido de prevenir a integridade psicológica do usuário:

- esclarecer o usuário sobre o teste, enfatizando a finalidade do ensaio e da sua participação. Essa atitude deve ser aceita por ambos, observador e observado.
- não pressioná-los a participarem dos ensaios;
- não expô-los a comentários de colegas. Tentar a realização de ensaios *in loco* em horários de pouco movimento ou presença de colegas de serviço;
- caso o participante se sinta cansado ou constrangido diante de uma determinada situação, é preferível parar a realização do ensaio, de forma educada, evitando transmitir ou encorajar o sentimento de culpa no usuário.
- os ensaios devem ser planejados cuidadosamente quanto a divulgação dos resultados, evitando invadir a privacidade dos participantes. A melhor maneira de abordar esta questão é evitar a coleta de informações que possam ser usadas para identificar alguém.

#### 7.5.1.1.2 A Verbalização

Para obter uma informação correta, o analista precisa saber o que os usuários estão pensando e não somente o que eles estão fazendo. Para tanto é necessário solicitar a eles que verbalizem durante ou após a interação com o software.

##### 7.5.1.1.2.1 Verbalização Simultânea

Por essa técnica, deve-se solicitar aos usuários que além de executarem a tarefa, também comentem o que estão pensando enquanto a executam.

Deve se ter o cuidado de aplicar esta técnica com pessoas extrovertidas para as quais o ato de falar sobre a tarefa não seja uma fonte de perturbação. Por outro lado, cabe ao observador dosar a quantidade de verbalização demandada de acordo com as dificuldades na execução da tarefa. Considere que na verbalização simultânea o foco de atenção do usuário, que deve estar na execução da tarefa, é desviado para raciocinar e explicar como executá-la.

No decorrer da interação, o analista responsável pelo ensaio, vai colocando ao usuário questões do tipo:

- Conte-me o que você está pensando?
- O que você está tentando fazer?
- O que você está lendo?
- Como o trabalho se apresenta?

Esses comentários devem ser registrados ou anotados para que depois possam ser revistos. Por outro lado, o analista deve ao mesmo tempo controlar os acontecimentos e incentivar o usuário a falar sobre o que está fazendo.

Os comentários e os registros das ações tornam evidentes aos projetistas que algumas funções não são bem compreendidas, ou que existem rótulos que causam dúvidas, levando o usuário a executar de forma errada a sua tarefa.

#### 7.5.1.1.2.2 *Verbalização Consecutiva*

Para determinado tipo de pessoas, o ato de falar, ao mesmo tempo em que deve pensar em como resolver uma tarefa, pode levar a uma sobrecarga mental que vai interferir no seu desempenho enquanto usuário de um sistema. A técnica de observação simultânea vai desconcentrá-lo constantemente da tarefa que executa, podendo às vezes, induzir erros de interação.

Uma alternativa para a técnica de verbalização simultânea é a de verbalização consecutiva. Trata-se de uma entrevista com o usuário, realizada no final do ensaio de interação, onde este comenta sobre as tarefas que acabou de executar.

Pode ocorrer que o usuário venha a esquecer a origem de um problema ou de uma situação de erro. Nesse caso, pode-se fazer uma entrevista valendo-se da fita de vídeo que registrou o ensaio de interação. Ela deve ser mostrada ao usuário como forma de favorecer a recuperação das causas e expectativas de um procedimento.

Esta técnica pode ainda ser conduzida de forma a pedir ao usuário que comente certas características específicas da interface. Estes comentários sempre trazem boas sugestões, como também, deixam transparecer as reações positivas ou negativas do usuário, sobre determinados pontos da interface.

#### 7.5.1.1.3 O local do teste

Existem, teoricamente, dois tipos de ambientes onde o ensaio de interação pode ser realizado. O primeiro, é o local usual da tarefa, sendo o observador, um elemento adicional neste ambiente. O segundo, num laboratório, o ambiente da tarefa é substancialmente diferente. Usualmente trata-se de uma forma empobrecida do ambiente normal de trabalho.

##### 7.5.1.1.3.1 *Teste em Laboratório*

A avaliação feita em laboratório, equipado com recursos e aparelhos sofisticados, permite observar a interação homem/máquina de forma contínua, dando ao analista maior controle da situação. Assim, o analista pode escolher a melhor posição da câmera, ter câmeras focalizadas para o teclado, monitor, mouse, etc.

No caso de um software que ainda esteja na fase de concepção, a avaliação feita em laboratório se mostra mais adequada pois, o analista pode testar uma função, fazer algumas correções, e tornar a testar o sistema.

Em alguns laboratórios existem salas especiais, equipadas com vidros espelhados onde o analista não é notado, garantindo que o usuário não seja interrompido e não fique envergonhado. Ele normalmente dispõe de um telefone como forma de ajuda instantânea, um canal direto com o projetista.

A principal desvantagem desse processo é que nos laboratórios, onde tudo parece perfeito, não se consegue retratar a realidade de uma situação de trabalho.

##### 7.5.1.1.3.2 *Teste in loco*

Um teste realizado no próprio local de trabalho do usuário pode ser mais trabalhoso e cansativo para a equipe de analistas. Mas, por outro lado, traz informações mais ricas em detalhes. Detalhes estes que tem suas origens em fatores ambientais que influenciam na execução da tarefa.

Observar como o usuário atua quando é interrompido por companheiros de trabalho, quando tem que parar para atender o telefone, quando é pressionado pelo chefe ou quando tem prazo para entregar um trabalho, pode ser uma maneira de se obter valiosos dados que poderão auxiliar na elaboração de determinadas funções.

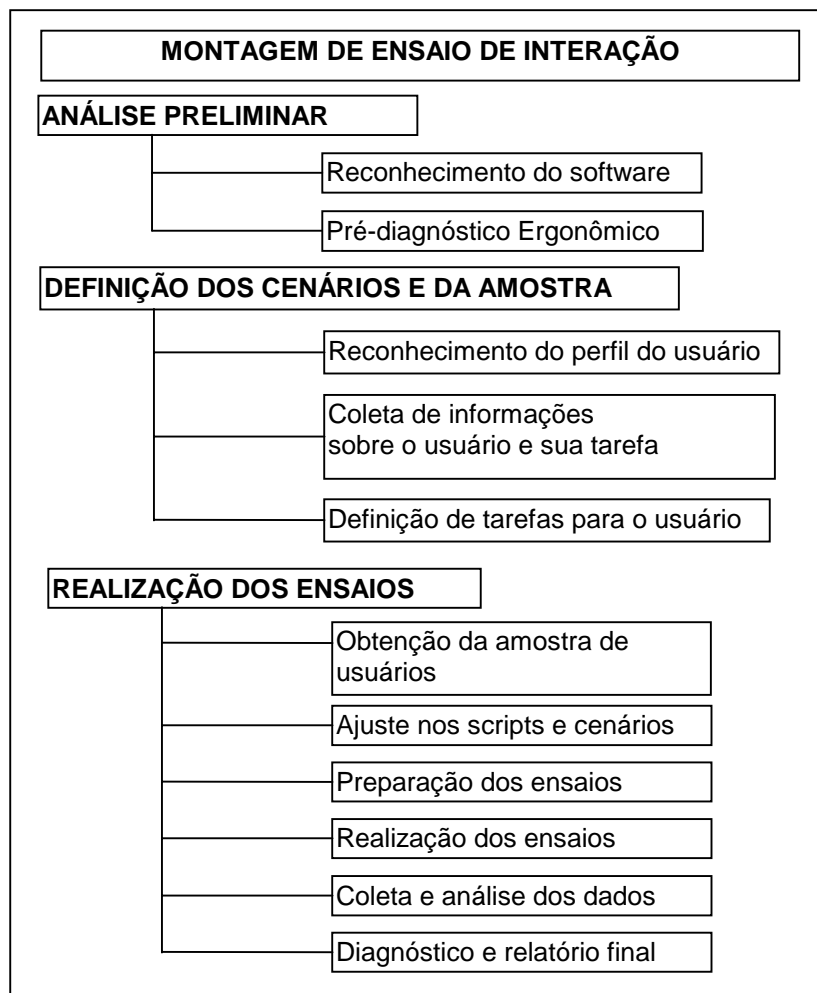
A avaliação feita no próprio local de trabalho mostra as interferências alheias a tarefa que, muitas vezes, podem induzir situações de erro na interação com um determinado sistema.

#### 7.5.1.1.4 O registro e a coleta de dados

Como a interação com um software é um processo contínuo envolvendo imagens e sons do programa, além de verbalizações dos usuários, o mais recomendado é utilizar câmaras de vídeo para o registro de tudo. Para evitar possíveis constrangimentos procure realizar o ensaio da forma mais conveniente para o usuário (horário e local). Procure saber se o usuário tem alguma objeção quanto à gravação, ou se isso pode vir a lhe trazer problemas de qualquer ordem. Em todo o caso, tome o cuidado de não filmar o rosto dos participantes.

Realizar anotações com lápis e papel pode ser uma técnica simples que pode ser usada em qualquer lugar e com o mínimo de custo. Entretanto, na medida em que a observação torna-se excessivamente explícita é uma técnica que pode causar certo desconforto ou constrangimento para a pessoa que está sendo observada. Além disso, esta técnica requer prática e habilidade por parte do observador e dificilmente ela pode ser empregada sem o apoio de uma outra técnica de registro.

#### 7.5.1.2 Montagem de um ensaio de interação



A montagem de um ensaio de interação pressupõe inicialmente uma etapa de análise preliminar para conhecer o software e seus atributos ergonômicos.

#### 7.5.1.2.1 Análise Preliminar

Nessa etapa os analistas tomam conhecimento dos fatos a cerca do software e de seu contexto de desenvolvimento e realizam um pré-diagnóstico dos problemas ergonômicos de sua interface com o usuário.

#### 7.5.1.2.1.1 *Reconhecimento do software*

Para o reconhecimento do software é feita uma sessão de entrevistas preliminares com as pessoas que o projetaram e desenvolveram, que trazem informações de seu projeto e desenvolvimento.

As questões solicitadas à equipe de projeto do software abrangem:

- população alvo: para que tipo de trabalhador foi destinado o software?;
- tipo de tarefa que o software visa atender: Que tipo de tarefa o usuário poderá desenvolver com este aplicativo?;
- funções principais do produto: Quais as funcionalidades que, na opinião dos projetistas, têm maior impacto na tarefa e na organização do trabalho?;
- equipe de projetistas: Quantas pessoas foram envolvidas no projeto, houveram ergonomistas?;
- tempo de desenvolvimento: Quanto tempo se gastou no projeto? Houveram interrupções? Por quais motivos?;
- dados sobre o sistema: Qual o ambiente de programação em que foi desenvolvido o software?;
- versões precedentes: Qual a versão atual do produto? Quais as alterações no projeto inicial?;
- situação no mercado: O produto é muito comercializado? Os usuários se mantêm fiéis no uso?;
- suporte: Existe algum tipo de suporte técnico que é dado aos usuários?;

Este levantamento se destina a compreender o ciclo de desenvolvimento pelo qual passou o software e embasar o pré-diagnóstico.

#### 7.5.1.2.1.2 *Pré-diagnóstico*

A partir das informações obtidas dos projetistas do software, os analistas examinam todo o aplicativo, primeiro para conhecer bem as funcionalidades do produto, e depois, para identificar as funções mais problemáticas.

O pré-diagnóstico pode ser obtido através de uma técnica de avaliação do tipo heurística ou ainda a partir de checklists para inspeção ergonômica. Os critérios, recomendações e normas ergonômicas servem como ferramenta de apoio nessa etapa de avaliação.

O resultado do pré-diagnóstico é um conjunto de hipóteses sobre problemas de usabilidade do software que serão posteriormente testadas durante os ensaios de interação.

#### 7.5.1.2.2 *Definição dos Scripts, Cenários e da Amostra de usuários*

Os scripts envolvem o conjunto de tarefas que uma amostra de usuários representativos da população alvo do sistema deverá realizar durante os ensaios. O cenário se refere as condições ambientais e organizacionais que serão trazidas para os teste. Scripts e cenários são montados a partir das informações coletadas no reconhecimento do software e de seu pré-diagnóstico ergonômico e das informações trazidas do reconhecimento do perfil do usuário e de sua tarefa.

#### 7.5.1.2.2.1 *Reconhecimento do perfil do usuário*

A primeira atividade de reconhecimento do usuário consiste em contactar pessoas do público-alvo em seus locais de trabalho e de verificar se as pessoas contatadas possuem efetivamente o perfil imaginado pelos projetistas. Já nessa etapa é possível pré-selecionar um grupo de usuários que poderão vir a participar dos ensaios. Tome os cuidados de explicar-lhes

qual a finalidade da análise, quais os procedimentos que a equipe adotará e de deixá-los livres para participar ou não da atividade proposta.

#### 7.5.1.2.2 *Coleta de informações sobre o usuário e sua tarefa*

Dependendo da abrangência da população-alvo do software, pode ser necessária a realização de uma etapa mais detalhada de coleta de informações sobre o usuário e sua tarefa. Nela, o analista deve elaborar questionários destinados a buscar os dados de uma grande amostra de usuários. Além de ser enviado aos usuários, o questionário pode, também, servir de roteiro para entrevistas presenciais ou a distância.

Através de questionários pode-se coletar dados a respeito:

- dos recursos disponíveis, tanto técnicos quanto físicos, para a realização da tarefa: Também é importante saber qual o tipo de suporte que a empresa oferece aos empregados quanto a treinamento e apoio técnico.
- do contexto da tarefa: Durante as entrevistas e observações, os analistas tomam conhecimento do vocabulário utilizado pelos usuários, das diversas atividades que eles desenvolvem, das pressões organizacionais exercidas sobre ele. Uma amostra do resultado final do trabalho dos usuários pode ser bastante útil para a montagem dos cenários;
- do nível dos usuários: Dados como formação geral e específica em informática e no aplicativo em análise, tempo de empresa, tempo na atividade desenvolvida e o conhecimento de outros aplicativos permitem diferenciar os usuários novatos e os experientes.
- da utilização do sistema; em especial os questionários visam obter uma visão geral sobre a utilização de um sistema pronto ou em desenvolvimento. As questões devem estar direcionadas para as funcionalidades, buscando conhecer aquelas que o usuário considera de maior impacto positivo e negativo sobre seu trabalho. Deve-se também buscar conhecer as frequências de utilização de cada funcionalidade.

#### 7.5.1.2.3 *Definição dos scripts de tarefas para os ensaios*

Para definir os scripts é necessário selecionar as tarefas envolvidas com:

- os objetivos principais do software, sob o ponto de vista de seus projetistas;
- as hipóteses dos ergonômicos, formuladas no pré-diagnóstico;
- as amostras de tarefas dos usuários, que foram recolhidas juntamente com os questionários;
- as funcionalidades do sistema consideradas mais e menos importantes pelo usuário;
- as funcionalidades mais frequentemente acionadas pelos usuários na utilização do software;

Um script nasce da combinação desses parâmetros, levando-se sempre em consideração o aspecto custo x benefício dos ensaios. Uma avaliação perfeita é impossível de ser elaborada. O importante é saber avaliar, e manter nos ensaios somente os aspectos críticos, sob o ponto de vista do usuário e de sua tarefa.

### 7.5.1.2.3 Realização dos ensaios

A primeira etapa para a realização dos ensaios consiste na obtenção da amostra de usuários que deles participarão. As outras atividades desta etapa incluem a realização de ajustes nos cenários para adaptá-los aos usuários participantes da amostra, o planejamento dos ensaios, a sua realização, a análise e a interpretação dos dados obtidos.

#### 7.5.1.2.3.1 Obtenção da amostra de usuários

É necessário verificar agora, quem da amostra de usuários, realiza efetivamente as tarefas que compõem os scripts para a avaliação. Selecionam-se pessoas voluntárias, certificando-se de que:

- sejam experientes na tarefa;
- sejam usuários diretos, isto é, pessoas que realmente exerçam suas atividades com o auxílio do software;
- sejam metade novatos, metade experientes no software que será avaliado;

Os usuários iniciantes darão mais informações sobre a facilidade de aprendizagem e a simplicidade de utilização. Já os experientes darão mais informações sobre a organização das funções e a repartição das informações.

A experiência do usuário no aplicativo pode ser formada por diversos pontos: participação de cursos de treinamento em aplicativos; experiência anterior com outros softwares; leitura de livros e revistas afins e a própria habilidade desenvolvida com o aplicativo. Atente para o fato de que o processo de avaliação é iterativo. Os usuários novatos, numa segunda etapa de avaliação, deverão ser considerados como usuários experientes.

O tamanho da amostra deve ser suficiente para cobrir os diferentes tipos de usuários que possam utilizar o software dentro das expectativas e objetivos da avaliação. Deve também ser um número que permita diferenciar as observações generalizáveis das que possam ser específicas de uma determinada pessoa. A literatura sugere uma margem de 6 a 12 pessoas para atuarem nos ensaios de interação.

Finalmente, deve-se deixar bem claro aos participantes dos ensaios, qual a sua extensão, para que se destina e o que se espera deles. É importante que o usuário se sinta totalmente a vontade para recusar o convite sem pressões da gerência ou de qualquer tipo.

#### 7.5.1.2.3.2 Ajustes nos scripts e cenários

Para cada um dos participantes dos ensaios de interação deve ser realizada uma nova entrevista para buscar informações visando os ajustes nas variáveis dos scripts e dos cenários. Os scripts, com a descrição das tarefas a serem solicitadas ao usuário devem trazer termos e objetivos que lhe sejam familiares. Os cenários podem reproduzir, em laboratório, a familiaridade do ambiente doméstico ou profissional de determinado usuário.

#### 7.5.1.2.3.3 Planejamento dos ensaios

A preparação dos ensaios envolve a tomada de decisão e a adoção de providências relativas ao local dos ensaios, equipamento para registro dos acontecimentos, à escolha das técnicas de verbalização (consecutiva/simultânea) e à definição das estratégias de intervenção em caso de impasse. Deve-se, neste particular procurar sempre preservar o anonimato dos usuários.

As situações de impasse representam um constrangimento a mais para o usuário. Para lidar com estas situações sugere-se

- deixar o usuário tentar resolver sozinho qualquer tarefa;
- nunca tomar atitudes grosseiras que possam inibir o usuário na continuação do ensaio de interação;

- depois de algum tempo, persistindo a situação de impasse, propor ao usuário a realização de uma tarefa alternativa previamente estipulada no script;
- caso os usuários participantes dos ensaios de interação encontrem-se realmente constrangidos ou nervosos, os ensaios deveriam ser interrompidos totalmente.

#### **7.5.1.2.3.4 Realização dos Ensaios**

Os ensaios de interação, que podem ser realizados no local de trabalho de cada usuário ou em laboratório, devem durar no máximo 1 hora. Deles devem participar além do usuário, 1 ou 2 ergonômistas observadores e 1 assistente técnico, responsável pelo funcionamento dos equipamentos. O desenrolar dos ensaios são controlados e dirigidos pelos ergonômistas que devem planejar como proceder nos casos de interrupções, retomadas e encerramento precoce do teste. Além disso eles devem realizar anotações em tempo real, sobre o desempenho do usuário e dos erros e incidentes verificados. Dessas anotações devem constar indicações sobre o instante dos eventos perturbadores. Uma boa prática consiste na realização de um ensaio piloto para certificar-se de que tudo foi previsto.

#### **7.5.1.2.3.5 Análise e interpretação dos dados obtidos**

Depois da realização dos ensaios, a equipe de analistas deve rever todas as gravações buscando dados relevantes que comprovem ou não as hipóteses anteriormente estabelecidas.

Além disto, muitas situações inesperadas de erros e recuperação da informação podem aparecer. Daí a importância dos ensaios, pois estes tipos de erros só tornam-se evidentes em situação realista de uso.

Os resultados dos ensaios de interação são relatados e comentados num caderno de encargos que é entregue aos projetistas do sistema. No relatório são descritos os incidentes produzidos durante a interação, relacionando-o com um aspecto do software. Comentários sobre a prioridade dos problemas devem fazer parte do relatório.

### **7.5.2 Os sistemas de monitoramento**

Uma outra forma de realizar uma validação empírica, isto é, com a observação direta de usuários, se dá através do emprego de sistemas de monitoramento ou “espiões”. Estes sistemas são utilitários de software que permanecem residentes na máquina do usuário simultaneamente ao aplicativo em teste (MS Camcorder ou Lotus ScreenCam). Eles são concebidos de maneira a capturar e registrar todos os aspectos das interações do usuário com seu aplicativo em sua própria realidade de trabalho. Nesse sentido, essa técnica permite contornar dois inconvenientes dos ensaios de interação. Mesmo que os usuários estejam cientes dos testes, os sistemas espiões não causam constrangimentos ao usuário e capturam as interferências causadas por sua realidade do trabalho. Por outro lado, não há como incentivar ou registrar as verbalizações dos usuários. Os sistemas espiões apresentam também limitações do ordem técnica, relacionadas principalmente, a portabilidade das ferramentas de espionagem face a diversidade de ambientes de programação existentes. A quantidade de dados a tratar pode se tornar muito grande. Dessa forma, a duração dos testes deve ser bem planejada pelos analistas.

## **7.6 Compromisso entre técnicas de avaliação**

Para a escolha de uma técnica de avaliação é importante examinar as suas qualidades no confronto com os recursos disponíveis e as expectativas de resultados da avaliação de usabilidade.

As diferentes técnicas de avaliação apresentadas neste capítulo apresentam qualidades diferentes em termos do tipo e quantidade de problemas que identificam, da sistematização de seus resultados, da facilidade de aplicação e das chances que seus resultados apresentam de poder convencer os projetistas das necessidades de mudanças nas interfaces humano-computador.

- Efetividade - se refere à quantidade de problemas sérios (recorrentes, transponíveis e assimiláveis) identificados. Segundo pesquisas realizadas (Jeffries, at ali,1993) as técnicas mais efetivas são as avaliações heurísticas e os ensaios de interação;
- Abrangência - se refere à quantidade de problemas reais de todos os tipos identificados. As inspeções por checklists e as avaliações heurísticas são as mais abrangentes;
- Eficiência - é a razão da quantidade de problemas sérios (recorrentes, transponíveis e assimiláveis) identificados face a quantidade de problemas reais identificados de todos os tipos. A mesma pesquisa indica os ensaios de interação como a técnica mais eficiente;
- Produtividade - se refere a razão entre a quantidade de problemas reais de todos os tipos identificados em relação a quantidade de recursos financeiros (U\$) necessários;
- Sistematização - para esta qualidade concorrem dois fatores igualmente importantes: repetitividade e reproduzibilidade. O primeiro refere-se à medida pela qual os resultados produzidos pela técnica se repetem quando o mesmo avaliador examina o mesmo software algum tempo depois da primeira avaliação. O segundo fator se refere a medida pela qual dois avaliadores diferentes examinando um mesmo software produzem os mesmos resultados; As inspeções por checklists são as mais sistemáticas
- Facilidade de aplicação - se refere a qualidade da técnica de não exigir formação ou competências específicas para sua realização. Neste sentido, as inspeções por checklists são as mais fácil aplicação;
- Poder de persuasão - se refere a qualidade da técnica de produzir resultados capazes de convencer os projetistas da gravidade dos problemas de usabilidade identificados. Os ensaios de interação e as avaliações heurísticas
- Poder de desobstrução - A desobstrução se refere à qualidade da técnica produzir indicações de melhorias na usabilidade dos sistemas. O entupimento se refere ao efeito colateral indesejável de uma modificação de projeto equivocada que tenha sido sugerida por meio de uma avaliação de usabilidade.

## 7.7 Projeto de Avaliação

O sucesso do desenvolvimento, implantação ou compra de um software interativo está intimamente ligado ao projeto da atividade de verificação&validação de sua usabilidade. Pode se evitar desperdícios, desenvolvendo idéias ou soluções equivocadas, ou ao contrário, concentrar recursos nas idéias que poderão satisfazer os usuários. Pode-se liberar um

software-produto para o mercado ou ao contrário, solicitar alterações de última hora em sua interface com o usuário. Pode-se suspender uma transação de compra e venda de software ou abalizá-la, com base nos resultados de uma avaliação de usabilidade.

Deste modo, a avaliação de usabilidade deve ser organizada a partir de uma metodologia de projeto. A norma ISO 14 598 propõe uma condução para a montagem de projetos de avaliação com uma estrutura similar a aqui proposta, prevendo etapas de:

- análise : identificação dos requisitos da avaliação;
- projeto preliminar : seleção das técnicas aplicáveis;
- projeto detalhado : configuração das técnicas;
- implementação : realização da avaliação;
- documentação : elaboração do relatório;
- validação : confronto entre os resultados esperados e obtidos com a avaliação.

Na etapa inicial de análise de requisitos deve-se verificar o que se tem como recursos disponíveis (dinheiro, pessoal, especialistas, usuários, tempo, versão do software, ferramentas e equipamentos) e quais são os resultados esperados da avaliação (ver tópico 7.2).

Com base nesta análise, faz-se, na etapa de projeto preliminar da avaliação, uma definição sobre quais técnicas são as mais adequadas. Esta pode se tornar uma tarefa complexa, na medida em que se trata de uma decisão com múltiplas variáveis e uma solução, que pode envolver uma combinação de técnicas, depende da quantidade de recursos materiais e humanos disponíveis e dos tipos de resultados esperados para a avaliação.

A etapa de projeto detalhado envolve a configuração das técnicas selecionadas para a avaliação. Nesta etapa são detalhados parâmetros como, por exemplo, número de especialistas que irão realizar uma avaliação heurística, abordagem de varredura, critérios prioritários, checklists para inspeção de usabilidade, número de usuários a observar, local de realização dos ensaios (em laboratório ou em campo), scripts de tarefas e cenários, tempo dos ensaios, etc.

Na implementação, a avaliação é realizada. Seguindo as indicações de cada técnica, coletam-se os dados, identificam-se os problemas, que são categorizados e priorizados.

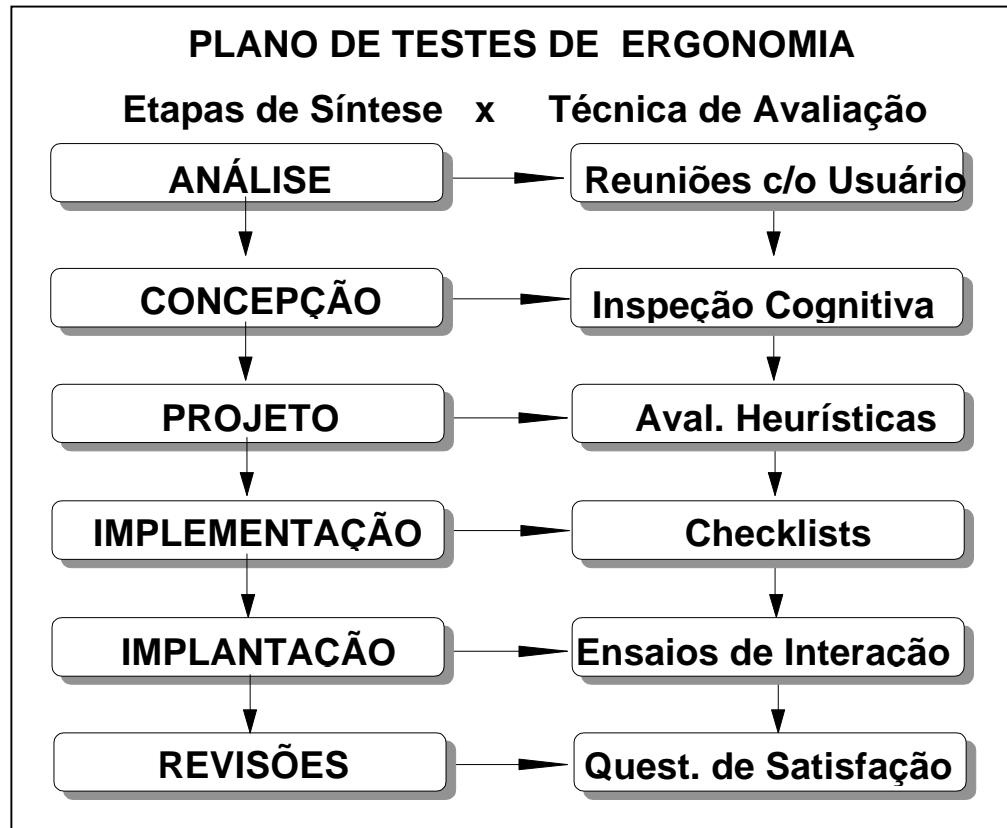
A etapa de documentação envolve a elaboração do relatório da avaliação. Este deve incluir uma apresentação do contexto e dos requisitos da avaliação realizada, as ferramentas empregadas e os problemas identificados, categorizados por critério, tarefa ou componente de IHC, e priorizados. Dependendo dos requisitos da avaliação, pode ser necessário anexar à descrição do problema propostas de melhorias que sejam evidentes.

Na etapa de validação do processo de avaliação verifica-se se os requisitos esperados para a atividade foram efetivamente alcançados. Esta retroalimentação sobre o que deu, e sobre o que não deu certo durante a realização dos testes é fundamental para garantir o sucesso de novos projetos de avaliação.

## 7.8 Plano de Testes

Um plano de testes refere-se a diversos projetos de avaliação, um para cada etapa do desenvolvimento ou versão intermediária do software interativo. Trata-se da combinação de técnicas para testar o projeto e a implementação do sistema, da forma mais abrangente possível, dentro das limitações de recursos disponíveis. Ele deve prever, para cada versão intermediária do sistema, mesmo que não passe de um conjunto de idéias, qual o tipo de teste

apropriado, quais as condições (casos) de teste e quais os resultados admitidos. A figura abaixo mostra uma estratégia de validação ergonômica possível.



## 8. A NORMA ISO 9241

A norma ISO 9241 trata do trabalho de escritório informatizado através do uso de planilhas eletrônicas e de processadores de textos, entre outros aplicativos. Não estão incluídos os aplicativos de projeto auxiliado por computador e de controle de processos (CAD-CAM), bem como as interfaces que usem estereoscopia ou realidade virtual. Não são abordados aspectos da emissão de radiações ou segurança elétrica dos equipamentos, cobertos pelas normas IEC.

Esta norma internacional se destina aos profissionais encarregados de garantir um trabalho de escritório seguro e efetivo com os computadores. Seu objetivo é promover a saúde e a segurança de usuários de computadores e garantir que eles possam operar estes equipamentos com eficiência e conforto. Isso requer um projeto cuidadoso dos terminais de computadores, dos locais de trabalho e do ambiente nos quais eles são usados, assim como da organização e do gerenciamento do próprio trabalho. As considerações da ergonomia são importantes no projeto de qualquer equipamento usado por seres humanos, mais especialmente quando este uso é intensivo ou se a precisão e a velocidade forem fatores críticos. Os computadores e seus terminais de vídeo formam uma parte significativa do trabalho de escritório e muito frequentemente determinam o desempenho do usuário em suas atividades.

De uma maneira geral as recomendações que constam da ISO 9241 foram definidas por evidência empírica e a partir da revisão da literatura existente, sendo então generalizadas e formuladas em termos de requisitos para o uso de projetistas e avaliadores de interfaces. O comitê técnico TC-159, que se ocupa de ergonomia, e em particular o sub-comitê SC 4, que se ocupa da ergonomia da interação homem-sistema, organizaram a ISO 9241 em um conjunto de 17 partes, cada uma lidando com diferentes aspectos do trabalho em escritórios informatizados.

Parte 1: Introdução geral.

Parte 2: Condução quanto aos requisitos das tarefas.

Parte 3: Requisitos dos terminais de vídeo.

Parte 4: Requisitos dos teclados.

Parte 5: Requisitos posturais e do posto de trabalho.

Parte 6: Requisitos do ambiente.

Parte 7: Requisitos dos terminais de vídeo quanto as reflexões.

Parte 8: Requisitos dos terminais de vídeo quanto as cores.

Parte 9: Requisitos de dispositivos de entrada, que não sejam os teclados.

Parte 10: Princípios de diálogo.

Parte 11: Especificação da usabilidade.

Parte 12: Apresentação da informação.

Parte 13: Condução ao usuário.

Parte 14: Diálogo por menu.

Parte 15: Diálogo por linguagem de comandos.

Parte 16: Diálogo por manipulação direta.

Parte 17: Diálogo por preenchimento de formulários.

No que se refere ao equipamento, as recomendações tratam somente dos fatores que afetem o desempenho dos usuários e estejam menos sujeitos às variações do estado da tecnologia. Para medir este desempenho a ISO 9241 fornece indicações sobre: as características do equipamento que são importantes sob o ponto de vista ergonômico, como medir ou avaliar estas

características, que equipamento de teste utilizar, como formar uma amostra de usuários apropriada, que condições experimentais montar e qual o nível de desempenho esperar. Como nem sempre é possível realizar estes testes, a ISO 9241 traz recomendações que podem ser utilizadas de modo prescritivo, simplesmente auxiliando na busca dos níveis esperados de desempenho humano.

As 8 partes que se referem às interfaces de software já são normas internacionais e encontram-se em fase de tradução para compor uma norma brasileira correspondente. De fato, a Comissão de Estudos da ABNT para ergonomia de software foi instalada em julho de 1999 e prepara-se para lançar a parte 1 da norma brasileira.

A parte 10 define os 7 princípios de projeto que segundo o comitê técnico que elaborou esta norma ISO podem levar a uma interface humano-computador ergonômica. São eles a adequação à tarefa, a auto-descrição, o controle, a compatibilidade com as expectativas do usuário, a tolerância aos erros, a possibilidade de individualização e a adequação para a aprendizagem. Para cada princípio de projeto são apresentadas recomendações gerais com exemplos específicos.

A parte 11 refere-se a especificação da usabilidade dos sistemas, definida como aquelas características que permitem que o usuário alcance seus objetivos e satisfaça suas necessidades dentro de um contexto de utilização determinado. Desempenho e satisfação do usuário são especificados e medidos a partir do grau de realização de objetivos perseguidos na interação (eficácia), pelos recursos alocados para alcançar estes objetivos (eficiência) e pelo grau de aceitação do produto pelo usuário (satisfação). Esta parte da norma ISO 9241 reforça a idéia de que a usabilidade depende do contexto de utilização, e que o nível de usabilidade atingido será função das circunstâncias particulares de utilização do produto. O contexto de utilização compreende os usuários, as tarefas, o equipamento (hardware, software e documentos) e os ambientes físicos e sociais suscetíveis de influenciar a usabilidade de um produto dentro de um sistema de trabalho. As medidas de desempenho e de satisfação dos usuários avaliam a qualidade do sistema de trabalho com todas as suas interligações. Qualquer mudança como treinamento adicional ou melhoria de iluminação forcem uma reavaliação da usabilidade do sistema.

A norma ISO 9241-12 lida com a apresentação visual das informações através de terminais de vídeo. Ela traz princípios gerais para a apresentação da informação e se refere tanto a organização da informação nas telas quanto ao uso de técnicas de codificação individual. Suas recomendações referem-se à: janelas, áreas de entradas e saídas, grupos, listas, tabelas, rótulos, campos, cursores, aspectos sintáticos e semânticos de códigos alfanuméricos, abreviaturas, codificação gráfica, códigos de cores e outras técnicas de codificação visual.

A parte 13 se refere à condução ao usuário, vista como o conjunto de informações suplementares, portanto adicionais ao diálogo habitual entre homem-máquina, que são fornecidas sob comando do usuário ou automaticamente pelo sistema. Os elementos do sistema de condução incluem os convites, o feed-back, as informações sobre o estado do sistema, a gestão de erros e a ajuda em linha. Eles auxiliam a interação do usuário com o sistema evitando a carga de trabalho mental inútil, fornecendo aos usuários um meio de gestão de erros, além de uma assistência adequada ao seu nível de competência. As recomendações contidas nesta norma se referem a situações típicas envolvendo necessidades específicas de informações e de ações.

As partes 14 a 17 se referem a estilos de diálogo; por menu, por linguagem de comandos, por manipulação direta e por preenchimento de campos. As normas fornecem uma estrutura de recomendações referentes a pertinência destes estilos de diálogo, sobre como realizá-los em seus diferentes aspectos e como avaliá-los.

Assim por exemplo os diálogos por menus, tratados pela parte 14 são aplicáveis quando o uso da aplicação não é freqüente e quando o conjunto de

opções de comandos é muito grande para confiá-lo à memória de um usuário com um mínimo de treinamento, sem prática de digitação e com pouca ou nenhuma experiência com o sistema. As recomendações ergonômicas que estão incluídas nesta parte da norma se referem a estrutura dos menus, a navegação dentro desta estrutura, a seleção e execução de opções de menu.

A parte 15, trata dos diálogos por linguagem de comandos, que se aplicam quando a tarefa requerer um rápido acesso a funções específicas do sistema, onde é impossível fazer prognósticos em termos das escolhas das ações que o usuário vá precisar e onde os dados ou opções de comandos possam ser introduzidos em ordem arbitrária. Por seu lado o usuário precisa receber um treinamento formal, fazer uso freqüente do sistema e mostrar habilidades de datilógrafo. As recomendações referem-se a estrutura e sintaxe dos comandos, a suas representações e as entradas e saídas com este estilo de diálogo.

Os diálogos por manipulação direta, assunto tratado pela parte 16, se aplicam quando as entradas forem de difícil descrição e onde possa existir a possibilidade de construir metáforas com os objetos do mundo físico que facilitem a visualização do sistema. Os recursos dos equipamentos, em termos de resolução e velocidade de tratamentos gráficos devem permitir apresentações e feed-back eficientes. O usuário a quem se destina este tipo de diálogo não apresenta habilidades de digitação e prefere as representações gráficas às textuais. As recomendações da norma se referem a aparência e a manipulação de objetos gráficos, de texto, de controle e de janelas.

A parte 17 trata dos diálogos por preenchimento de formulários, aplicáveis quando as entradas do sistema forem predominantemente de dados, com uma estrutura rígida e com poucos comandos. Os usuários deste tipo de diálogo não precisam de treinamento específico e suas habilidades de datilógrafo podem ser moderadas. As recomendações se referem a estrutura dos formulários, as entradas, ao feed-back e a navegação pelos campos.

## **8.1 Verificando as qualidades ergonômicas através da ISO-9241**

Para realizar uma avaliação segundo as partes desta norma internacional, os analistas devem, antes de tudo, ler a norma e suas correlatas, conhecer o produto de software, o usuário, a tarefa, o ambiente e o sistema de trabalho que o produto pretenda apoiar. O próximo passo é estabelecer uma lista de tarefas a serem usadas na avaliação (as mais importantes e as mais frequentes, por exemplo) e aplicar a norma. Para tanto duas abordagens são examinadas. Na abordagem aconselhada o avaliador utiliza o produto para escolher uma lista de tarefas e observa o usuário realizando estas tarefas. Cada elemento do sistema em análise será verificado contra as recomendações desta norma (ex. condução ao usuário: convites, informações sobre o estado, feed-back, mensagens de erros e ajuda em linha). Convém que os resultados sejam registrados segundo as rubricas: requisitos inaplicáveis, aplicáveis e seguidos, aplicáveis mas não seguidos. Na outra abordagem sugerida, o próprio avaliador utiliza o produto e estuda os elementos do sistema durante esta utilização.

A conformidade à norma ISO 9241 é definida a partir dos resultados de duas análises; a de aplicabilidade do quesito e a de aderência do sistema ao quesito. Muitos dos quesitos propostos pelas diversas partes desta norma de ergonomia de software são condicionais, isto é devem ser seguidas somente dentro de um contexto específico no qual elas são aplicáveis: tipos particulares de usuários, tarefas, ambientes e tecnologia. A norma prevê uma sistemática para justificar a definição da aplicabilidade de um quesito, que pode se dar pela evidência documentada sobre a tarefa, ou a partir da descrição do sistema ou por sua simples observação. A aplicabilidade pode ainda ser decidida com base na avaliação de um expert (avaliação analítica) ou a partir de procedimentos de testes com usuários finais (avaliação empírica). Por seu lado, uma decisão sobre a aderência do sistema ao quesito deve ser justificada através de diferentes métodos: por medição, evidência

documentada, observação, avaliação analítica, avaliação empírica ou outro método.

Convém que o relatório da avaliação contenha as tarefas avaliadas, as recomendações aplicáveis e as recomendações seguidas.

A parte 10 - Princípios de Diálogo, é uma das mais adiantadas em seus processos de aprovação. Por esse motivo ela foi alvo de um esforço de tradução informal que permite disponibilizá-las no anexo 3 deste livro.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barthet, M.-F. (1988). Logiciels interactifs et ergonomie: modèles et méthodes de conception (first ed.). Paris: Bordas.
- Bass, L., & Coutaz, J. (1991). Developing software for the user interface (first ed.). Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
- Bastien, C. & Scapin, D. (1993). Human factors criteria, principles, and recommendations for HCI: methodological and standardisation issues. (Internal Report). INRIA
- Bastien, C. J. (1991). Validation des critères ergonomiques pour l'évaluation d'interfaces utilisateurs. (Rapport de Recherche No. 1427). INRIA.
- Bodart, F., & Vanderdonckt, J. (1993a). Encapsulating Knowledge for Intelligent Automatic Interaction Objects Selection. In A. Wesley (Ed.), INTERCHI'93 - Human Factors in Computing Systems, 1 (pp. 424 - 429). Amsterdam: ACM Press.
- Bodart, F., & Vanderdonckt, J. (1993b). Guide Ergonomique de la présentation des applications hautement interactives. (1° ed.). Namur, Belgique: Presses Universitaires de Namur.
- Brown, C. M. (1988). Human-computer interface design guidelines (first ed.). Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Card, S., Moran, T. & Newell, A. (1983). The psychology of human-computer interaction (first ed.). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chevalier, J. (1980). Dictionnaire des symboles (first ed.). Paris: Robert Laffont.
- Coutaz, J. (1990). Interfaces homme-ordinateur: conception et réalisation. (first ed.). Paris: Bordas.
- Damodaran, L. (1966). "User involvement in the systems design process - a practical guide for users." Behavior & Information Technology **15**(6): 363-377.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. & Beale, R. (1993) . Human-Computer Interaction, Prentice Hall International (UK) Limited
- Fernandes, T.(1995). Global Interface Design: a guide to designing international user interfaces. Academic Press Inc.
- Foley, J. D. & V. D., A. (1984). Fundamentals of interactive computer graphics (first ed.). Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
- Hix, D. & Hartson, H. R. (1993). Developing User Interfaces: Ensuring usability through product & process. Wiley Professional Computing.
- Horton. W. (1994). The Icon Book; visual symbols for computer systems and documentation. John Wiley & Sons, Inc.
- IBM (1989). Systems Application Architecture, Common User Access: Advanced Interface Design Guide. In Boca Raton: International Business Machines Corp.
- ISO 9241 Part 1(1993). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 1 General Introduction ; International Standard ISO 9241-1
- ISO 9241 Part 2(1993). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 2 Guidance on task requirements ; International Standard ISO 9241-2

- ISO 9241 Part 3(1993). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 3 Visual display requirements ; International Standard ISO 9241-3
- ISO 9241 Part 10 (1993). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 10 Dialogue principles ; Draft International Standard ISO 9241-10
- ISO 9241 Part 11 (1993). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 11 Usability Statements ; Draft International Standard ISO 9241-11
- ISO 9241 Part 12 (1993). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 12 Presentation of information ; Draft International Standard ISO 9241-12
- ISO 9241 Part 13 (1993). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 13 User guidance ; Draft International Standard ISO 9241-13
- ISO 9241 Part 14 (1993). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 14 Menu dialogues ; Draft International Standard ISO 9241-14
- ISO 9241 Part 15 (1993). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 15 Command dialogues ; Draft International Standard ISO 9241-15
- ISO 9241 Part 16 (1993). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 16 Direct Manipulation dialogues ; Draft International Standard ISO 9241-16
- ISO 9241 Part 17 (1993). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 17 Form filling dialogues ; Draft International Standard ISO 9241-17
- Laville, A. (1977). *Ergonomia* (First ed.). São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda.
- Loshe, G., Walker, N., Biolsi, K., & Rueter, H. (1991). Classifying Graphical INFORMATION. *Behaviour and INFORMATION Technology*, 10(5), 419-436.
- Martin, J. (1992). *Hyper documentos e como criá-los*. Editora Campus.
- Muller M.J., H. J. H., Dayton T. (1997). Participatory Pratices in the Software Lifecycle. *Handbook of Human-Computer Interaction*. M. Helander, Landauer, T.K., Prabhu, P.: 255-297.
- Norman, D. A. (1984). Cognitive engineering principles in the design of human-computer interfaces. In G. Salvendy (Eds.), *Human Computer Interaction* Amsterdam: Elsevier Science Publisher.
- OSF (1990). *Motif Style Guide* (1.1 ed.). Cambridge, MA: Open Software Foundation.
- Pollier, A. (1991). Evaluation d'une interface par des ergonomes: diagnostiques et stratégies (Rapport de Recherche No. 1391). INRIA.
- Powell, E.J. (1990). *Designing User Interfaces*, Data Based Advisor Series, Ed. Lance A. Leventhal, Microtrend Books
- Ravden, S., & Johnson, G. (1989). *Evaluating usability of human-computer interfaces* (first ed.). Chichester: Ellis Horwood Limited.
- Richard, J.-F. (1983). *Logique du fonctionnement et logique d'utilisation* (Rapport de Recherche No. 202). INRIA.
- Richard, J.-F., Bonnet, C., & Ghiglione, R. (1990). *Traité de Psychologie Cognitive : perception, action, langage*(première ed.). Paris: Bordas.
- Rivlin, C., Lewis, R., & Davies-Cooper, R. (1990). *Guidelines for Screen Design* (first ed.). Cambridge: Blackwell scientif Publications.

- Rogers, Y. (1989). Icons at the Interface: Their Usefulness. *Interacting with Computers*, 1(1), 105-117.
- Sacre, B., Sacre-Provot, I., & Vanderdonckt, J. (1992). Une description orientée objet des objets interactifs abstraits utilisés en interfaces homme-machine. (rapport IHM/Ergo No. 10). Facultés Universitaires Notre-Dame de La Paix - Institut d'Informatique - Projet Trident.
- Scapin, D. L. (1986). Guide ergonomique de conception des interfaces homme-machine. (Rapport de Recherche No. 77). INRIA - Rocquencourt - France.
- Scapin, D.L. et al. (1988) - La conception ergonomique d'interfaces: problèmes de méthodes, Rapports de Recherche , Rocquencourt, France: INRIA.
- Scapin, D.L. (1989a) - Guidelines for user-interface design: Knowledge collection and Organisation, Technical Raport TR.D12.1 Version Date 30/12/1989, Rocquencourt, France: INRIA.
- Scapin, D. L. (1989b) - MAD: Une méthode analytique de description des tâches. IN: Colloque sur l'ingénierie des interfaces homme-machine, Sophia-Antipolis, France, INRIA
- Scapin, D. L. (1990d). Organizing human factors knowledge for the evaluation and design of interfaces. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2(3), 203-229.
- Scapin, D.L. (1990a) - Decyphering human-factors recommendations, IN: Karwoski,W. & Rahimi, M. (Eds). *Ergonomics of hybrid automated Systems II*, Amsterdam: Elsevier Science Publisher.
- Scapin, D.L. (1990b) - Des critères ergonomiques pour l'évaluation et la conception d'interfaces. IN: Actes du Congres de la SELF, Montréal.
- Sebillotte, S. (1991). Decrire des tâches selon les objectifs des operateurs: de l'interview à la formalisation (Rapport de Recherche No. 125). INRIA.
- Shneiderman, B. (1987). *Designing the User Interface: strategies for effective human-computer interaction* (first ed.). Addison-Wesley Publishing Company.
- Smith, S. (1986). Standards versus guidelines for designing user interface software. *Hehaviour and Information Technology*, 5(1), 47-61.
- Smith, S. L., & Mosier, J. N. (1986). Guidelines for designing user interface software No. ESD-TR-86-278). The MITRE corporation.
- Valentin, A., & Luongsang, R. (1987). *L'ergonomie des logiciels* (first ed.). Paris: ANACT.
- Valentin, A., Vallery, G & Luongsang, R. (1993). *L'évaluation ergonomique des logiciels; une démarche interactive de conception* (first ed.). Paris: ANACT.
- Winograd, T., & Flores, F. (1986). *Understanding computers and cognition: a new foundation for design* (first ed.). Norwwod, New Jersey: Ablex Publishing Corporation.

## MÉTODO ANALÍTICO DE DESCRIÇÃO DE TAREFAS

SCAPIN, D. L. (1989b) MAD: Une méthode analytique de description des tâches. IN: Colloque sur ingénierie des interfaces homme-machine, Sophia-Antipolis, France, INRIA.

### 1. Definições Atuais de MAD

O conceito de tarefa é representado por um objeto genérico, chamado “objeto-tarefa”, que é definido individualmente por um conjunto de elementos ( Scapin et Pierret-Golbreich, 1990). Além disso, é comum e prático nas descrições identificar cada objeto tarefa (folha de árvore hierárquica de decomposição) por um nome dado à tarefa e um número. Assim, cada tarefa numa descrição será representada pelas características seguintes (figura 1). Estas serão definidas, em seguida, individualmente com explicações e exemplos.

#### OBJETO-TAREFA

##### Identificação da tarefa

- número da tarefa
- nome da tarefa

##### Elementos da tarefa

- finalidade
- estágio inicial
- pré-condições
- estágio final

##### Atributo(s) da tarefa

#### 1.1 Número da Tarefa (Identificação da Tarefa)

##### \* Definição:

Cada tarefa se verá atribuída de um número único que permite distingui-la.

##### \* Explicações:

Certas tarefas podem ser executadas várias vezes durante a execução de uma tarefa de nível superior, apenas o número é que permite distingui-las. O número permite também levar-se em conta o nível de decomposição. Exemplo: (controle aéreo). Encontraremos muitas vezes “anotar a fita” com numerações diferentes como 2.1.2.2.1.2; ou 2.2.1.2; ou 2.2.2.2.1.2; ou ainda 3.3.2 ou 3.4;.

Algumas tarefas podem ter o mesmo nome, seja porque tenham o mesmo objetivo, mas em níveis diferentes; seja por terem objetivos similares, mas não são compostas das mesmas subtarefas. O número permite aí também diferenciá-las.

##### \* Exemplo:

(Controle Aéreo) será encontrada a tarefa “Integrar a fita” em T.2.2.1.1 composta de “ler a fita” e “marcar o avião no radar” e em T.2.2.2.1 composta de “ler a fita” e “anotar a fita”.

#### 1.2 Nome da Tarefa (Identificação da Tarefa)

##### \* Definição:

É um identificadora tarefa, o melhor descritos em linguagem natural.

\*Explicações:

O nome de uma tarefa elementar é o conteúdo do corpo da tarefa. Exemplo: “ler a *fita*”, “equipar-se”, “desligar o alarme sonoro”.

O nome de uma tarefa composta é um resumo da finalidade. Exemplo: “aplicar as medidas de proteção”, esta tarefa será decomposta em seguida em: “colocar as mangueiras” e “interromper a ventilação”.

Pode acontecer que uma tarefa não tenha nome, então seria muito complicado resumir em poucas palavras a finalidade onde esta comporta várias tarefas de igual importância. Neste caso, pode-se atribuir um nome “sem nome X” ou indicar simplesmente a estrutura da tarefa sob a forma “tarefa (ALT)”, tarefa (SEQ)”.

\*Exemplos:

(Incêndio a bordo) T.2.3.2 nome da tarefa: tarefa(SIM). Esta tarefa é composta das tarefas 2.3.2.1 “prevenir a bordo” e 2.3.2.2 “agir com os recursos locais”.

### 1.3 Finalidade (Elemento da Tarefa)

\* Definição:

A finalidade indica explicitamente a finalidade buscada para a execução da tarefa.

\*Explicações:

A finalidade não tem utilidade formal, mas é uma ajuda preciosa para a compreensão da tarefa. Apresenta-se sob a forma de um texto escrito em linguagem natural. Serve para explicar de maneira detalhada o corpo da tarefa.

\*Exemplos:

-”estar pronto a lutar contra o incêndio”.

-”fazer de tal modo que o tráfego atravessasse o setor com problema particular”.

-” assegurar-se que a posição de um avião corresponde exatamente à rota seguida em relação ao plano de voo”.

-”reclassificar as fitas segundo os critérios escolhidos”.

### 1.4 Estado Inicial (Elemento da Tarefa)

\*Definição:

O estado inicial é uma lista de objetos que permitem representar a parte do mundo na qual a tarefa se vai efetuar e que vai eventualmente ser modificada pelo corpo da tarefa.

\*Explicações:

Os objetos dos estados são partes do mundo e mais particularmente do mundo da atividade a ser descrita. Em termos informáticos, eles são os parâmetros de entrada da tarefa. O fato de colocá-los no estado inicial permite exprimir que a tarefa tem necessidade de acender estes objetos para ser executada.

Estes objetos podem representar um ou vários objetos físicos (alarmes *fitas*, aviões, navios) ou abstratos (circunstâncias, incidentes) ou uma ou várias pessoas (piloto, controlador, comandante, equipe de segurança). O objeto pode ser especificado com mais ou menos precisão ( alarme em geral ou alarme sonoro em particular). A especificidade de um objeto deve sempre se colocar sobre as características “estáticas” do objeto (i.e. que não mudarão durante a atividade descrita), como por exemplo: alarme sonoro, alarme visual, controlador relevante, controlador relevado, que são objetos que pertencem a uma mesma classe de objetos (mais geral). Por outro lado, não devem aparecer características “dinâmicas” que descrevam o estágio do objeto num dado momento da atividade “alarme sonoro detonado”, que são expressos sob forma de atributo.

Em relação a um objeto podem-se distinguir três categorias de acontecimentos que marcam “a vida” de um objeto: a criação, as modificações e a destruição.

Entre estes objetos podem ser distinguidos:

- os objetos que aparecem nas pré-condições e/ou no corpo. A tarefa poderá colocar dificuldades nestes objetos nas pré-condições (alarme sonoro detonado) e agir sobre eles no âmbito do corpo

(desligar o alarme). Isso implica reciprocamente que todo objeto citado nas pré-condições e/ou no corpo deve figurar no estado inicial.

- os objetos que só aparecem no estágio inicial. São os objetos que devem juntamente existir, aonde sua ausência nas pré-condições. Na maior parte do tempo não terão atributo e o corpo não os utilizará explicitamente (estação de controle com suas funcionalidades (tela-radar, telefone, *microcasque*, alternado, *porta-strips*,...).

- os operadores humanos. No caso da atividade implicar nos vários operadores, é interessante distinguir um subconjunto do estado inicial que é o conjunto dos operadores que executam a tarefa. Assim, no estágio inicial de cada tarefa será distinguido um subconjunto particular (equipe) que conterà a lista dos operadores que podem executar a tarefa. Estes operadores se reencontram nas pré-condições operadas que permitem determinar quais serão o(os) operador(es) que realizará(ão) efetivamente a tarefa (comandante, equipe de segurança contra incêndio).

É importante notar que a tarefa de mais alto nível conterà no seu estágio inicial o conjunto dos objetos implicados na atividade e que existem antes do fim desta. Em seguida, os objetos dos estágios iniciais das subtarefas serão ou incluídos neste estado inicial de mais alto nível ou criados por um tarefa anterior à tarefa corrente.

\*Exemplos:

(Controle Aéreo): Tarefa T.2 “Planejar o tráfego”. Estado inicial: posto de controle com o conjunto das funcionalidades existentes (tela-radar, *fores de ouvido*, alternado, telefone, *porta-fitas*, digitação, etc...), um setor controle, i.e..., tela-radar com *n* aviões controles + *n* *fitas classes*. Operador 2 PC (1 CO + 1 CR).

(Incêndio a Bordo): “Resolver um incidente: o incêndio”. Raiz da árvore. Estado inicial: Nave em estado de marcha e sua equipe fazendo rota tendo a bordo o equipamento habitual: alarmes, material de incêndio, documentações diversas, etc...)

## 1.5 Pré-Condições (Elementos da Tarefa)

\*Definição:

As pré-condições são um conjunto de predicados que exprimem as pressões sobre os objetos do estado inicial.

\*Explicações:

As pré-condições devem ser necessariamente satisfeitas para poderem iniciar a execução da tarefa. Enquanto o estado inicial precisa as partes do mundo nas quais e sobre as quais vão exercer a atividade, as pré-condições precisam o estado dessas partes do mundo no momento do início da tarefa. Se este estado não é verificado, a tarefa não pode ser executada. São expressas em predicados sob a forma de pressões sobre os valores dos atributo dos objetos, expressões da forma: “objeto(s), atributo(s), pressões sobre o atributo, religado entre elas pelos conectores lógicos (e, ou, ou exclusivo).

A definição do predicado é voluntariamente restritiva. Um predicado é composto de um objeto e de uma pressão sobre ele. Esta pressão toma a forma de condição sobre o valor de um atributo do objeto (dado variável associado a um objeto). Esse predicado tem um valor lógico booleano, quer dizer que é possível avaliar um predicado VERDADEIRO ou FALSO. Isto se faz verificando-se se a condição está satisfeita ou não no momento da avaliação.

Um atributo de um objeto é um dado variável associado a um objeto, freqüentemente do tipo booleano, i.e., podem tomar como valor VERDADEIRO ou FALSO. Caso seja considerado o objeto “alarme sonoro”, ele poderá ter como atributo “detectado”, tendo como valor VERDADEIRO ou FALSO. Outros atributo poderão ser do tipo enumerado, i.e., com alguns valores pré-definidos: objeto (alarme sonoro), atributo (modo de funcionamento), valores da variável (ligado, detonado, apagado) ou ainda do tipo numérico: objeto (aviões controle), atributo (número), valor (*n*+1) ou objeto (desastre), atributo (temperatura), pressão (150 a 300). Para outros tipos de atributos, será conveniente definir as diferentes formas possíveis que poderão tomar as pressões. É preciso assinalar que não devem jamais aparecer ações nas pré-condições. Elas são apenas descrições do estado do mundo antes da tarefa.

Podem ser distinguidos três tipos de pré-condições:

- as pré-condições do estado do mundo, que devem ser verificadas antes do início da tarefa (exprimem um certo estado do mundo).

- as pré-condições detonadoras. São as pré-condições que detonam uma tarefa que interrompe. São testadas permanentemente. Desde o momento em que são verificadas, se a tarefa em curso é interruptível, a tarefa interruptora é detonada e põe a tarefa em curso. Se a tarefa não tem condição detonadora, considera-se que pode ser detonada assim que possível.

- as pré-condições operadas. São as que podem aparecer no caso de atividade que implica vários operadores. Permitem determinar qual(is) será(ão) o(s) operador(es) que vai (vão) efetuar a tarefa. São muito particulares: por um lado, fazem parte de uma das duas categorias precedentes, por outro lado, aquelas que serão verificadas determinarão explicitamente os executantes da tarefa.

\*Exemplos:

(Controle Aéreo). Tarefa T.2.2.2.1 “transmitir a fita”. Pré-condições: OP = CO, *fita* (avião  $n + 1$ ) = disponível ( para: CO disponível, valor VERDADEIRO e *fita* (avião  $n + 1$ ), disponível valor VERDADEIRO. equipes incêndio, equipados, VERDADEIRO e informações que concernem aos acessos, disponíveis, VERDADEIRA.

## 1.6 Corpo da Tarefa

\* Definição:

O corpo da tarefa exprime como ela é executada; pode ser

- uma ação elementar
- uma estrutura de subtarefa

Ação elementar: o corpo da tarefa é composto de um método que toma a forma de um verbo que exprime uma ação.

Estrutura de subtarefa: o nível operacional é definido por uma estrutura que descreve o corpo da tarefa. A estrutura é definida por um construtor e um conjunto de subtarefas.

Um conjunto descreve o gerenciamento de diferentes subtarefas.

SEQ: subtarefas executadas em seqüência

ALT: subtarefas executadas de maneira alternada

PAR: subtarefas executadas numa ordem não imposta a priori

SIM: subtarefas executadas ao mesmo tempo (vários operadores)

\*Explicações:

Atualmente os construtores são SEQ (estrutura seqüencial), ALT (estrutura alternativa), PAR ( estrutura paralela) e SIM ( estrutura simultânea).

-SEQ (estrutura seqüencial)

As subtarefas são executadas em seqüência, i.e., uma após a outra, numa dada ordem. Este construtor permite exprimir relações temporais fortes entre as tarefas enquanto a primeira tarefa não esteja determinada, fica certo de que a segunda não será feita. As subtarefas de uma seqüência não podem interromper uma às outras.

\*Exemplos:

(Controle Aéreo. T.4.3.1 “Verificar a posição no radar” tarefa com uma estrutura SEQ e composta de 4.3.1.1 “ler o *strip*”, T.4.3.1.2 “observar o avião no radar” e de T.4.3.1.3 “associar *fitas* e radar”.

(Incêndio a bordo). T.2.3.2.3 “prevenir a bordo”, tarefas com uma estrutura SEQ e composta de T.3.2.2.1.1 “informar o comandante” T.3.2.2.1.2 “detonar o alarme geral de incêndio”.

-ALT (estrutura alternativa)

Estrutura que permite indicar uma tarefa que se pode executar de várias maneiras, mas apenas uma das subtarefas é efetuada. Para determinar qual subtarefa se efetua, as pré-condições detonadoras de cada uma delas serão testadas.

\*Exemplos:

(Controle Aéreo). T.2.1.1 “pronunciar-se sobre a colocação em rota”, tarefa que tem uma estrutura ALT e composta de T.2.1.1. “aceitar a colocação em rota” (pré-condição: tráfego = não muito grande) e T.2.1.2 “recusar a colocação na rota (pré-condição: tráfego: muito grande) e T.2.3 “desligar o alarme luminoso ”agir em consequência”, tarefa que tem uma estrutura ALT e composta de T.2.3 “desligar o alarme luminoso”( pré-condição detonadora: inexistência de fogo) e “tarefa SIM “composta de prevenir a bordo e “agir com os meios locais”) ( pré-condição detonadora: fogo.

-PAR (estrutura paralela)

A paralela exprime que a ordem das subtarefas não foi imposta à priori e que podem existir tarefas de interrupção. Cada subtarefa tem um nível de prioridade. As pré-condições das subtarefas de mais alta prioridade são testadas de várias subtarefas de mesma prioridade têm suas pré-condições verificadas, então a ordem de execução é determinada ao acaso. Enquanto uma tarefa interruptível é executada as tarefas de prioridade superior são ditas de interrupção i.e., que suas condições detonadoras são testadas permanentemente. Se uma delas é verificada, a tarefa em curso é então interrompida e a tarefa de interrupção é detonada.

Uma tarefa paralela termina quando todas as subtarefas não-facultativas foram executadas pelo menos uma vez ou quando as pós-condições fim de tarefa estão verificadas.

É importante notar que no caso de uma estrutura paralela, uma subtarefa, e uma apenas, é executada num dado momento. Esta pode ser interrompida por uma tarefa de interrupção mas, nesse caso, ela é submetida e é a tarefa de interrupção que se torna ativa.

\*Exemplos :

( Controle Aéreo) T.3 “supervisionar o tráfego”, tarefa que tem uma estrutura paralela e composta de T.3.1 “supervisionar o tráfego no radar”, T.3.2 “ter um primeiro contato com um avião” T.3.3 “mudar”, T.3.4 “transferir um avião de frequência” e T.3.5 “reclassificar o(s) fitas(s)”.

(Incêndio a bordo) T.3 “resolver o incêndio”, tarefa que tem uma estrutura paralela e composta de T.3.1 “lutar contra o incêndio”, de T.3.2 “estar (prevenir e ficar) em contato com a terra” e de T.3.3 “supervisionar a evolução”.

-SIM (estrutura simultânea)

A estrutura simultânea é uma estrutura muito próxima da paralela, mas que indica em vários operadores (considera-se que um operador não pode executar duas tarefas ao mesmo tempo). O funcionamento é o mesmo que o de PAR com a diferença de que várias tarefas podem ser executadas ao mesmo tempo.

Uma tarefa SIM termina quando todas as subtarefas não facultativas foram executadas ao menos uma vez ou então quando as pós-condições fim de tarefa estão verificadas.

\* Exemplos:

(Incêndio a bordo) T.3.1.2.1.1 “tarefa (SIM) que tem uma estrutura simultânea e composta de T.3.1.2.1.1.1 “reconhecer incêndio”, efetuada pela equipe de reconhecimento e de T.3.1.2.1.1.2 “apagar incêndio”, efetuada pela equipe de ataque.

## **1.7 Pós-condições**

\*Definição:

As pós-condições são um conjunto de predicados que exprimem as pressões sobre os objetos do estado final.

\*Explicações:

As pós-condições devem estar satisfeitas assim que a tarefa esteja terminada. Enquanto que o estágio inicial precisa as partes do mundo que tenham sido modificadas ou criadas durante a tarefa, as pós-condições precisam o estado destas partes do mundo final da tarefa. Similares as pré-condições, elas são expressas em predicados sob a forma de pressões sobre os valores dos atributos dos objetos (cf predicado e atributos nas pré-condições 3.5).

É preciso assinalar que nunca deve aparecer ação nas pós-condições. Estas são apenas descrições do estado do mundo após a tarefa.

Podem ser distinguidos três tipos de pós-condições:

- as pós-condições resultado: exprimem modificações do estado do mundo que se devem à execução da tarefa em curso. Correspondem aos resultados visíveis de acontecimento do tipo interno (devidos à atividade do(s) operador(es)).

- as pós-condições estado do mundo: expressam as modificações do estado do mundo que não se devem à execução da tarefa em curso. Correspondem aos resultados visíveis de eventos do tipo externo (que não se devem à atividade dos operadores).

- as pós-condições fim de tarefa: exprimem as modificações de o estado do mundo que vão para a execução da tarefa. São testadas permanentemente. Desde o momento em que são verificadas, a tarefa em curso está terminada.

\*Exemplos:

(Controle Aéreo) Tarefas 3.2.3 “anotar a fita”, pós-condição fita anotado (i.e., cfl sublinhado, instruções de controle e transferência anotados), para o objeto (*fita*), atributo (anotado), valor (verdadeiro), além disso enumeram-se as anotações postadas.

(Incêndio a bordo) Tarefa 2.3.1 “desligar o alarme luminoso” pós-condição: detecção posta a serviço. Tarefa 2.3.2.2 “agir com recursos locais”, pós-condições”: resultado (fogo) para o objeto (fogo), atributo (existe), valor (verdadeiro ou falso).

## 1.8 Estado Final

\*Definição

O estado final é uma lista de objetos que permitem representar a parte do mundo que foi modificada pela tarefa.

\*Explicações:

Os objetos dos estados são as partes do mundo e mais particularmente do mundo da atividade a ser descrita. Os objetos do estado final são os que foram modificados ou criados pela tarefa. Em termos informáticos, são os parâmetros de saída da tarefa.

Como para os objetos do estado inicial, estes objetos podem representar um ou vários objetos físicos (alarme, fita, avião, navio) ou abstratos (situação, incidente) ou circunstâncias, ou uma ou várias pessoas (piloto, controlador, comandante, equipe de segurança). O objeto pode ser especificado com mais ou menos precisão (alarme em geral ou alarme sonoro em particular).

A especificidade de um objeto deve sempre trazer-se sobre características “estáticas” do objeto (i.e., que não se alterarão durante a atividade descrita), como por exemplo: alarme sonoro, alarme visual, controlador relevante, controlador relevado, que são objetos que pertencem a uma mesma classe de objetos (mais geral). Por outro lado, não devem aparecer características “dinâmicas”, que descrevem o estado do objeto num momento dado da atividade “alarme sonoro detonado”, que são exprimidos sob a forma de atributo.

\*Exemplos:

(Controle Aéreo) T21 “aprovar a manutenção da rota”, estado final:  $n + 1$  aviões no setor de controle (estado inicial  $n$  aviões na zona de controladora) o objeto: avião ( $n+1$ ) é criado pela realização da tarefa; Tarefa 2.3.2 “validar as correções de saída”, estado final:  $n - 1$  aviões no setor controle; o objeto: avião ( $n-1$ ) é destruído pela tarefa, não existe mais no setor de controle.

(Incêndio a bordo) T.2 “verificar se o alarme é real”, estado final: id estado inicial + resultado (fogo) = verdadeiro o objeto : fogo é criado pela tarefa.

## 1.9 Atributos da Tarefa

Definição:

Trata-se de características particulares de algumas tarefas FAC (facultativo) : a tarefa não é obrigatoriamente executada.

@ (arroba) : a tarefa pode-se repetir várias vezes.

PRIOR (prioridade) : tarefa que pode interromper outras.

INTER (interruptível) : a tarefa é ou não interruptível.

#### \*Explicações

Trata-se de características particulares de algumas tarefas, que são atributos *booleanos* da tarefa. Destes, propomos alguns : FAC, PRIOR, INTER, @ ... mas se podem propor outros.

#### FAC (facultativo)

Por este atributo, exprime-se que uma tarefa não é obrigatoriamente executada durante a atividade mas que ela pode ser observada em certas condições. Ela não indispensável para a tarefa mas, assim mesmo, merece ser anotada, sobretudo numa perspectiva de concepção.

- quando uma tarefa tem uma estrutura seqüencial, se uma subtarefa é FAC e se as pré-condições n.

- tarefa elementar; nenhuma consequência direta não são satisfeitas no momento em que são testadas, a subtarefa é saltada.

- quando uma tarefa tem uma estrutura alternativa, as subtarefas são sempre facultativas da parte do construtor, mesmo assim uma delas deve ser executável.

- quando uma tarefa tem uma estrutura paralela ou simultânea, se uma subtarefa é facultativa, suas pré-condições serão testadas como todas as outras tarefas, considerando-se, todavia, que tem uma prioridade inferior às tarefas de mesmo nível de prioridade. A tarefa (PAR ou SIM) findará assim que todas as subtarefas não facultativas tenham sido efetuadas.

#### Exemplos :

(Controle aéreo) ; tarefa 2.2.1.1.2 “observar a posição do radar”, não é obrigatória para integrar a fita (T.2.2.1) e fazer uma primeira classificação (T.2.2.1). Tarefa 2.2.2.2.3 “classificar a fita não é obrigatória para levar em conta um avião”(T.2.2).

(Incêndio a bordo) ; tarefa 3.1.5.2.1.2 “decidir apelar a assistência” não é obrigatória para T.3.1.5.2 “decidir pela evacuação”.

- @ (arroba)

Não é um construtor, mas uma característica da tarefa que pode ser elementar ou estruturada (atributos *boolean*) : a tarefa pode ser repetida tantas vezes até que tenha realmente terminado.

- tarefa elementar : a ação se repete

- se a tarefa tem uma estrutura seqüencial : todas as tarefas são repetidas em seqüência.

- se a tarefa tem uma estrutura alternativa : uma das subtarefas é repetida, a subtarefa acionada pode ser diferente a cada interação.

- paralela e simultânea : as subtarefas *boucles* podem ser executadas tantas vezes quanto seja o valor do atributo *boucle* da tarefa mãe, as subtarefas não *boucles* são normalmente executáveis apenas uma vez.

#### \*Exemplos:

(Controle Aéreo) : T.2.3.1.1.2.2 “dialogar” (tarefa elementar \t.3.5 “reclassificar a(s) fita(s)”) tarefa que tem uma estrutura seqüencial, as duas tarefa que a compõem são repetidas em seqüência. T.3.5.1 “verificar a posição do radar” e T.3.5.2 “redispôr a(s) fitas(s)”. T.2.1.1.2 recusar a manutenção da rota sob sua tarefa-matriz T.2.1.1 “pronunciar-se sobre o manutenção da rota que tem uma estrutura alternativa, até que a outra alternativa seja possível (aceitar a manutenção da rota)

(Incêndio a bordo) T.3.1.5.1 “continuar a lutar contra o incêndio” envia à segunda tarefa(3.1.2) da seqüência que compõe a tarefa mãe T.3.1 “lutar contra o incêndio”( 3.1.1 ficando realizadas)

- PRIOR (prioridade)

É um atributo numérico de subtarefas de paralela ou simultânea, que permite atribuir níveis de prioridade entre as tarefas. Para saber que tarefas podem interromper a tarefa em curso utiliza-se a prioridade.

#### \*Exemplos:

(Controle Aéreo) T4. “resolver um conflito” é prioritário sobre as outras tarefas paralelas do controle aéreo (T.1 “fazer a relevância” ou T.2 “planejar o tráfego” ou T.3 “gerar posição”)

\_ INTER ( interruptível)

É um atributo enumerado de subtarefa de paralela ou simultânea, cujos valores podem ser: não interruptível retomado no início, interruptível retomado no decorrer, interruptível sem retomada. Este atributo permite exprimir que uma tarefa pode ser interrompida ou não pelos eventos externos. Assim que a tarefa termina, a tarefa de interrompida é repetida nas condições explicitadas pelo valor do atributo.

\*Exemplos:

(Controle Aéreo). Se os valores deste atributo não foram de tipo enumerado mas *boolean* na descrição do controle aéreo, poder-se-ia precisar que para: T.3.2 “ter um primeiro contato com o avião “ é” não interruptível, que T.3.1.3 “verificar a posição do avião num radar” que é composta de uma seqüência (“ler a fita”, observar o avião no radar” e “associar a fita/radar” é com retomada no início, e que, finalmente, as tarefas de nível mais alto como T2 “planificar o tráfego” é “interruptível reprisar em curso”.

## ANEXO 2 - ErgoList 1997- Checklist sobre Critérios Ergonômicos

### Presteza

| Questão?                                                                                                                                      | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Todos os campos e mostradores de dados possuem rótulos identificativos?</p>                                                                | <p>Rótulos para mostradores e campos de dados .Todo mostrador de dados deve ser identificado por meio de um rótulo único de identificação.<br/>                     COMENTÁRIO: Embora possam desempenhar um papel favorável na identificação, os hábitos ou o contexto não são suficientes para auxiliar o usuário na identificação de um dado apresentado em uma tela. É necessário definir rótulos significativos para os dados, de modo a auxiliar a compreensão da tela.<br/>                     COMENTÁRIO: Quando todos os usuários são habituais e podem ser considerados especialistas, podem-se empregar menos rótulos. Nesse caso, o espaço reservado para os rótulos pode permitir a apresentação de mais dados. É útil em algumas situações bem específicas, como no controle de tráfego aéreo.<br/>                     REFERÊNCIAS: Brown [1988] pg 34 rec 2.28 + pg 34 rec. 5, Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 165 rec 4, Smith &amp; Mosier [1986] rec 2.2*3</p>  |
| <p>Caso o dado a entrar possua um formato particular, esse formato encontra-se descrito na tela?</p>                                          | <p>Rótulos com descrição do formato.<br/>                     Se o usuário possui um formato particular para o dado, então um rótulo descritivo deve ser empregado.<br/>                     EXEMPLO POSITIVO:<br/>                     Data (DD/MM/AA) : _ _ / _ _ / _ _<br/>                     REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 68 rec 2, Smith &amp; Mosier [1986] pg 56 rec 1.4.20</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Caso o dado a entrar possua valores aceitáveis esses valores encontram-se descritos na tela?</p>                                           | <p>Rótulos com valores possíveis.<br/>                     Os rótulos descritivos deveriam cobrir um pequeno número de valores possíveis.<br/>                     EXEMPLO POSITIVO:<br/>                     Porcentagem de erro (de 0 a 100): _ _ _ %<br/>                     REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 68 rec 4</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>As unidades para a entrada ou apresentação de dados métricos ou financeiros encontram-se descritas na tela?</p>                            | <p>Rótulos com unidade de medida.<br/>                     Um rótulo descritivo deve ser empregado caso o valor a ser apresentado ou digitado esteja associado a uma unidade financeira ou métrica.<br/>                     COMENTÁRIO: Defina as unidades de medida dos dados nos próprios rótulos ou como parte dos campos de dados. Faça isso de modo consistente.<br/>                     EXEMPLO:<br/>                     Total da fatura: R\$ _ _ _ . _ _ _ / _ _<br/>                     Velocidade horária (km/h): _ _ _<br/>                     COMENTÁRIO: Faça isso de modo consistente.<br/>                     Distância (km): _ _ _<br/>                     ou<br/>                     Distância: _ _ _ km<br/>                     COMENTÁRIO: Indique a unidade de medida de cada variável apresentada.<br/>                     REFERÊNCIAS: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 68 rec 5, Smith &amp; Mosier [1986] pg 57 rec 1.4.21+ pg 118 rec 2.2.2*10</p> |
| <p>Os botões que comandam a apresentação de caixas de diálogo apresentam em seus rótulos o sinal "... " como indicador da continuidade do</p> | <p>Indicadores de continuidade do diálogo para os botões de comando. Caso o botão de comando acione o aparecimento de uma caixa de diálogo, ou o aumento da caixa de diálogo atual, o seu rótulo deve estar imediatamente seguido de reticências.<br/>                     COMENTÁRIO: As reticências indicam, para o usuário, a necessidade de mais informações para que o sistema execute alguma ação efetiva, podendo, assim, explorar as funcionalidades com total segurança.<br/>                     REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 108 rec 10</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| diálogo?                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| As opções de menu que levam a outros painéis de menus apresentam o sinal ">" como indicador desse fato? | Indicadores da continuidade de diálogo para opções de menu.<br><br>Defina a apresentação de menus hierárquicos de forma que as opções que realizam entradas de comandos sejam diferenciadas das opções que meramente chamam outro painel de menu.<br>REFERÊNCIA: Smith & Mosier [1986] pg 243 rec 3.1.3*31 |

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Os títulos de telas, janelas e caixas de diálogo estão no alto, centrados ou justificados à esquerda?</p>                   | <p>Títulos de telas, janelas e caixas de diálogo.<br/>Os títulos de telas, janelas e caixas de diálogo devem estar no alto, ou centrados ou alinhados e à esquerda.<br/>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 136 rec 4</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>O usuário encontra disponíveis as informações necessárias para suas ações?</p>                                              | <p>Informações necessárias sempre presentes nas telas.<br/>O sistema deve exibir todas as informações necessárias para a realização de uma determinada tarefa pelo usuário.<br/>COMENTÁRIO: Assegure que quaisquer dados de que o usuário necessita para qualquer transação estejam disponíveis para apresentação. A apresentação dos dados se refere às saídas de dados do computador para os usuários, e a assimilação da informação de tais saídas.<br/>COMENTÁRIO: O projetista da interface com o usuário deve aplicar alguns métodos de análise da tarefa (ex., diagrama de seqüência operacional) para determinar as necessidades detalhadas de informação dos usuários para qualquer transação<br/>COMENTÁRIO: Se as necessidades de dados excederem as habilidades dos usuários de assimilar informações da apresentação, desdobrar as tarefas em passos menores.<br/>Podem ser necessários testes de protótipos, para determinar a apresentação ótima de dados, em tarefas críticas.<br/>COMENTÁRIO: O usuário não deve ter que lembrar de dados de uma apresentação para outra.<br/>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 97 rec 2.0.1</p> |
| <p>A resposta para uma solicitação de ajuda do usuário está estruturada no contexto da tarefa e da transação corrente?</p>     | <p>Ajuda orientada a tarefa<br/>A resposta para uma solicitação de ajuda deve ser estruturada no contexto da tarefa e da transação corrente.<br/>EXEMPLO: Se um erro na entrada de dados foi cometido, a ajuda deve apresentar as solicitações concernentes à informação entrada.<br/>EXEMPLO: Se um erro na entrada de comando foi cometido recentemente, a ajuda deve apresentar as informações concernentes a esse comando, suas funções, estruturas próprias e estilo, parâmetros solicitados e opcionais, etc.<br/>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 330 rec 4.4.25</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Na ocorrência de erros, o usuário pode acessar todas as informações necessárias ao diagnóstico e à solução do problema?</p> | <p>Ajuda com a mensagem de erro.<br/>Na seqüência da apresentação de uma mensagem de erro, o usuário deve ter a possibilidade de solicitar uma explicação detalhada do erro.<br/>COMENTÁRIO: Uma discussão mais completa de cada erro pode ser colocada "on line" à disposição do usuário, por exemplo, empregando vários níveis de detalhes, além de uma referência à documentação externa.<br/>COMENTÁRIO: Níveis de explicação cada vez mais aprofundados fornecem ajuda cada vez mais precisa.<br/>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 503 rec 1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Nas caixas de mensagens de erro, o botão de comando "ajuda" está sempre presente?</p>                                       | <p>Botão de ajuda.<br/>Em toda caixa de mensagem de erro, o botão de comando "ajuda" deve ser obrigatório.<br/>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 510 rec 8</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Agrupamento por localização

| Questão?                                                                                                                                                                          | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>O botão de comando por default está na posição mais alta, se os botões estão dispostos verticalmente, ou na mais à esquerda, se os botões estão dispostos horizontalmente?</p> | <p>Posição do botão default.<br/> A posição do botão de comando por default deve ser a mais alta, se os botões estão dispostos verticalmente, ou a mais à esquerda, se os botões estão dispostos horizontalmente.<br/> REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 129 rec 7</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Os painéis de menus são formados a partir de um critério lógico de agrupamento de opções?</p>                                                                                  | <p>Critério lógico para formar menus.<br/> É conveniente que as estruturas de menus reflitam a expectativa do usuário, permitindo a localização e seleção imediata das opções de menu correspondentes à tarefa que efetua e auxiliem a progressão de seu trabalho.<br/> COMENTÁRIO: Categorias convencionais: Se as opções podem ser dispostas em grupos convencionais ou naturais, conhecidos pelos usuários, essas opções devem ser organizadas em níveis e menus coerentes com essa disposição.<br/> EXEMPLO: Agrupar os alimentos em carnes, legumes, frutas.<br/> COMENTÁRIO: Categorias lógicas: As opções que não apresentam agrupamento ou estrutura padronizada podem ser agrupadas ou classificadas de modo não ambíguo e facilmente memorizável pelos usuários.<br/> EXEMPLO: Um exemplo de estruturação em categorias lógicas baseadas em relações funcionais é a colocação de opções "objeto" em um grupo, e de opções "ação" em outro.<br/> COMENTÁRIO: Agrupamento arbitrário: Se as opções não podem ser agrupadas em categorias sem ambigüidades ou evidentes para os usuários (geralmente porque os usuários não sabem ao certo sobre a maneira como a opção desejada será descrita), é conveniente que as opções sejam dispostas de forma coerente (por exemplo, em ordem alfabética, em ordem numérica), em grupos de quatro a oito opções por nível. A divisão das opções em pequenos grupos pode facilitar as estratégias de busca, quando a comparação das diferentes opções toma muito tempo (por exemplo, quando as opções são muito longas ou quando o usuário não está seguro da maneira como a opção desejada será descrita).<br/> COMENTÁRIO: Considerações a respeito do tempo de busca: Para minimizar o tempo de busca, deve-se colocar a maior quantidade possível de opções e de níveis em um único quadro, mostrado na tela. A quantidade de opções em um menu depende, ao mesmo tempo, do espaço disponível na tela e da distinção que pode ser feita entre as diferentes opções.<br/> REFERÊNCIA: ISO 9241 parte 14 [1995] pg 13 rec 5.1 + 5.1.1/2/3/4</p> |
| <p>Dentro de um painel de menu, as opções mutuamente exclusivas ou interdependentes estão agrupadas e separadas das demais?</p>                                                   | <p>Subgrupos lógicos nos painéis de menus.<br/> Convém que as opções sejam agrupadas dentro de um menu para refletir as expectativas do usuário e facilitar a pesquisa das opções.<br/> COMENTÁRIOS: Se o menu possui um grande número de opções (mais do que 8) e essas opções podem ser agrupadas de maneira lógica, as opções devem ser agrupadas por função, ou por outra categoria lógica significativa ao usuário.<br/> EXEMPLO: Agrupar os comandos de um sistema de tratamento de texto por funções, como personalizar, editar, imprimir, etc.<br/> COMENTÁRIOS: Se 8 ou mais opções são dispostas arbitrariamente em um painel de menu, elas devem estar dispostas em grupos igualmente repartidos, utilizando a equação: <math>g = \sqrt[n]{n}</math> (onde <math>g</math> = número de grupos e <math>n</math> = número de opções no painel).<br/> EXEMPLO: Sendo 19 opções em um painel, arranjá-las em quatro grupos de 5 opções.<br/> REFERÊNCIA: ISO 9241 Parte 14 [1995] pg 14 rec 5.2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>As opções dentro de um painel de menu estão ordenadas segundo algum critério lógico?</p>            | <p>Ordenação lógica para as opções de um menu.<br/> As opções devem ser classificadas dentro de um grupo de opções, de forma a facilitar a busca de opções e a execução das tarefas.<br/> COMENTÁRIO: As opções devem ser dispostas de forma homogênea, numa mesma ordem relativa, num grupo de opções.<br/> EXEMPLO: Se as opções em quadro de menu estão na ordem "arquivo, editar, inserir, imprimir", essas opções devem aparecer na mesma ordem, quando esse grupo for novamente apresentado (ou em um outro quadro contendo esse mesmo grupo de opções).<br/> COMENTÁRIO: Ordem de Importância: Se as opções particulares são muito importantes, devem ser dispostas no início do grupo. No caso de ser importante impedir a execução acidental de uma opção, a recomendação acima pode ser abandonada.<br/> EXEMPLO: Salvar arquivo.<br/> COMENTÁRIO: Ordem convencional ou existente: Se existe uma ordem convencional e/ou outra que seja muito utilizada pelos usuários habituais, as opções devem estar dispostas segundo essas ordens.<br/> EXEMPLOS: Dias da semana, Ano fiscal comercial, que, em certos países, começa em julho e não em janeiro.<br/> COMENTÁRIO: Ordem da seqüência de utilização: Se a seqüência de utilização das opções é conhecida (análise da tarefa), elas devem ser classificadas segundo essa ordem.<br/> EXEMPLO: Em um menu de edição, colocar "copiar" antes de "colar".<br/> COMENTÁRIO: Frequência de utilização: Se a frequência de utilização de uma opção é conhecida (ou pode ser determinada) e os grupos de opção são pequenos (oito ou menos), as opções mais freqüentes devem estar posicionadas em primeiro lugar.<br/> COMENTÁRIO: Ordem alfabética: Se a frequência não pode ser determinada ou se os grupos são grandes e os usuários conhecem o nome da opção desejada, as opções devem estar dispostas em ordem alfabética.<br/> COMENTÁRIO: Exceção feita ao comentário sobre a coerência, pode ser necessário comparar a adequação relativa das classificações com respeito aos usuários e às tarefas aos quais os sistemas de menu se destinam.<br/> REFERÊNCIA: ISO 9241 Parte 14 [1995] pg 14 rec 5.3 + 5.3.1 + pg 15 rec 5.3.2/3/4/5/6/7</p> |
| <p>Nas listas de seleção, as opções estão organizadas segundo alguma ordem lógica?</p>                 | <p>Listas de seleção<br/> As listas devem ser organizadas segundo uma ordem lógica ou natural.<br/> COMENTÁRIOS: Os critérios lógicos incluem frequência de uso, ordem cronológica da tarefa (obtida a partir dos métodos clássicos de análise da tarefa), relações funcionais e ordem alfabética.<br/> REFERÊNCIAS: Brown [1988] pg 43 rec 2.39, ISO 9241 parte 12 [1994] pg 18 rec 5.6.5</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>O espaço de apresentação está sempre diagramado em pequenas zonas funcionais?</p>                   | <p>Telas, caixas e janelas com zonas funcionais diagramadas.<br/> O espaço de apresentação deve ser diagramado em pequenas zonas funcionais.<br/> EXEMPLO POSITIVO: Colocar as zonas funcionais pequenas no sentido do perímetro da tela.<br/> COMENTÁRIO: Essa disposição permite separar o documento de outros objetos da apresentação evitando inserções no centro da tela.<br/> REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonck [1993] pg 144 rec 2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Nos agrupamentos de dados, os itens estão organizados espacialmente segundo um critério lógico?</p> | <p>Arranjo lógico para apresentar dados.<br/> Se os usuários devem analisar conjuntos de dados para discernir similaridades, diferenças e relações, formate a estrutura da apresentação de tal forma que os dados sejam consistentemente agrupados.<br/> COMENTÁRIO: Se a meta é ordenar dados em grupos lógicos, o primeiro critério de agrupamento é o seqüencial; o segundo critério deve ser o funcional; o terceiro deve ser a importância dos dados e o quarto critério deve ser a frequência.<br/> COMENTÁRIO: Dados agrupados por seqüência de uso: onde os dados apresentados sejam usados numa ordenação espacial ou temporal, considere o agrupamento desses dados pela seqüência de uso, para preservar essa ordem.<br/> EXEMPLO: A ordem dos dados em uma tela deve corresponder à ordem dos itens no formulário de papel associado.<br/> COMENTÁRIO: Agrupamento de dados por função: onde o conjunto de dados seja associado a funções específicas, considere o agrupamento de cada grupo de dados, de modo a ilustrar essas relações funcionais.<br/> COMENTÁRIO: Agrupamento de dados por importância: onde alguns itens de dados apresentados sejam particularmente importantes,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>isto é, ofereçam informação significativa e/ou necessitem resposta imediata do usuário, considere a localização desses itens no topo da apresentação.</p> <p>COMENTÁRIO: Dados agrupados alfabética ou cronologicamente: quando não existe lógica apropriada para o agrupamento de dados por seqüência, função ou importância, adote algum outro princípio, tal como agrupamento cronológico ou alfabético.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 173 rec 2.5*13 *14 *15 + pg 174 *16 *17 *18</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Agrupamento por formato

| Questão?                                                                                                                                                                      | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Em situações anormais, os dados críticos e que requeiram atenção imediata são diferenciados através do uso de cores brilhantes como por exemplo, o vermelho ou o rosa?</p> | <p>Dados críticos destacados.</p> <p>Forneça codificação diferenciável para destacar itens importantes exigindo a atenção do usuário, particularmente quando esses itens não são apresentados com freqüência.</p> <p>EXEMPLO: Tais itens podem ser de dados modificados recentemente ou dados discrepantes que excedam os limites aceitáveis, ou ainda dados desrespeitando algum outro critério definido.</p> <p>COMENTÁRIO: "Destaque" é usado aqui no seu sentido geral, significando enfatizar ou fazer proeminente, não sendo restrito a qualquer método particular de codificação de apresentação tal como brilho ou vídeo reverso.</p> <p>COMENTÁRIO: O destaque é mais efetivo quando usado esparsamente, funcionando melhor para telas com aparência relativamente uniforme, exceto para alguns poucos itens salientados.</p> <p>COMENTÁRIO: Para alguns propósitos, uma maneira de salientar é a codificação por posição, como na apresentação de itens numa localização consistentemente particular.</p> <p>Exemplo: uma mensagem de erro aparece num espaço que, de outra maneira, seria deixado em branco.</p> <p>COMENTÁRIO: Outros códigos auxiliares podem ainda ser necessários para salientar itens importantes, mesmo se forem posicionados consistentemente.</p> <p>COMENTÁRIO: A codificação colorida deve ser usada para dados que exijam atenção imediata. Os dados associados a estados indesejáveis e a alarmes devem ser apresentados em vermelho. Use verde para indicar condições normais.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 175 rec 2.6*1</p> <p>-----</p> <p>Brilho e saturação para chamar a atenção</p> <p>COMENTÁRIO: Em alguns dispositivos os projetistas podem variar a intensidade, bem como a saturação da apresentação. Nessas apresentações, tanto a intensidade quanto a aturação podem ser usadas para chamar a atenção do usuário para dados críticos.</p> <p>COMENTÁRIO: Embora a saturação ou intensidade da cor sejam úteis para chamar a atenção dos usuários, seu uso exagerado pode resultar em uma apresentação extravagante, difícil de visualizar por longos períodos.</p> <p>COMENTÁRIO: Quando decidir pela saturação de qualquer dispositivo colorido, considere a iluminação do ambiente no qual o dispositivo será visualizado. Cores que aparecem altamente saturadas em um ambiente escuro aparecerão menos saturadas em ambientes bem iluminados.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 185 rec 2.6*33</p> |
| <p>Na apresentação de textos, os recursos de estilo, como itálico, negrito, sublinhado ou diferentes fontes são empregados para salientar palavras ou noções importantes?</p> | <p>Estilo de texto para destacar.</p> <p>Os recursos de estilo, como itálico, negrito, sublinhado ou diferentes fontes devem ser empregados para salientar palavras ou noções importantes na apresentação de um texto.</p> <p>COMENTÁRIO: Codificação por negrito; utilizar o negrito, com moderação, para colocar um dado em evidência.</p> <p>COMENTÁRIO: Codificação por estilo; o texto a ser colocado em evidência pode estar em itálico.</p> <p>COMENTÁRIO: Codificação por fonte; utilizar diferentes fontes para colocar em evidência.</p> <p>EXEMPLO POSITIVO: Destaque de uma ligação hipertextual por meio de uma fonte diferente.</p> <p>COMENTÁRIO: Codificação por tamanho da fonte; utilize a variação de tamanho da fonte para colocar em evidência.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 228 rec 4 + pg 229 rec 2 + pg 230 rec 2/5/6</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Os cabeçalhos de uma</p>                                                                                                                                                   | <p>Cabeçalhos diferenciados.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| tabela estão diferenciados através do emprego de cores diferentes, letras maiores ou sublinhadas? | <p>Certifique-se de que os cabeçalhos das linhas e colunas sejam distinguíveis dos dados apresentados dentro de tabelas, através do emprego de cores, fontes e estilos diferenciados.</p> <p>COMENTÁRIO: Existem muitos modos de distinguir diferentes tipos rótulos, incluindo diferenças consistentes no formato/localização nas telas, bem como fontes e marcadores especiais.</p> <p>COMENTÁRIO: Se a tabela for muito complexa, os cabeçalhos podem ser codificados através de cores. O tamanho da letra e o sublinhado podem ser usados para distinguir e enfatizar cabeçalhos. O vídeo reverso pode ser usado para assinalar cabeçalhos mais importantes.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 12 rec 2.3*8</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Em situações em que se exija atenção especial do usuário, as mensagens de alerta e de aviso são apresentadas de maneira distinta?</p> | <p>Mensagens críticas destacadas.<br/>Em situações que requeiram uma atenção particular, as mensagens de alerta e de aviso devem ser codificadas de maneira suficientemente distinta.<br/><br/>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 345 rec 5.1*1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Códigos visuais são empregados para associar diferentes categorias de dados distribuídos de forma dispersa nas telas?</p>             | <p>Destaque para dados críticos.<br/>Forneça uma codificação distinta para destacar itens importantes necessitando atenção do usuário, particularmente quando esses itens são apresentadas raramente.<br/><br/>REFERENCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 175 rec 2.6.*3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Sinais sonoros são empregados para alertar os usuários em relação a uma apresentação visual?.</p>                                     | <p>Sinais sonoros para chamar a atenção.<br/>Sinais sonoros podem ser úteis para alertar os usuários com relação a uma apresentação visual.<br/>COMENTÁRIO: Considere as apresentações sonoras como um meio de suplementar a apresentação visual, ou como um meio alternativo dos saída dos dados em aplicações, onde apresentações visuais não são realizáveis.<br/>COMENTÁRIO: A apresentação sonora pode ser impraticável em situações, em que o ruído ambiente alto impeça uma audição acurada.<br/>COMENTÁRIO: Quando comparada com apresentações visuais, uma apresentação sonora oferece uma vantagem potencial por atrair a atenção do usuário; um usuário não tem que escutar com atenção uma apresentação sonora para compreendê-la. Por outro lado, as apresentações sonoras possuem desvantagens comparativas.<br/>Elas, geralmente, não oferecem uma grande gama de opções de códigos e não permitem fácil exploração (scanning) para discernir itens de dados críticos, ou itens que podem ter sido incompreendidos na primeira audição. Tenha cuidado, pois as apresentações sonoras não fornecem uma representação das relações espaciais entre os itens.<br/><br/>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 187 rec 2.6*40</p> |
| <p>A forma do cursor do "mouse" é diferente da de qualquer outro item apresentado?</p>                                                   | <p>Cursor distinguível<br/>Para designar a posição em uma tela, fornecer um cursor móvel com características visuais distinguíveis (forma, efeito piscante, etc.)<br/>COMENTÁRIO: Quando escolher a forma do cursor, considerar o conteúdo geral da apresentação. Por exemplo, um cursor sublinhado pode ser difícil de ver numa apresentação de texto sublinhado, ou numa apresentação gráfica contendo muitas outras linhas.<br/>COMENTÁRIO: Se o cursor for modificado para denotar funções diferentes (ex. sinalizar deleção em vez de entradas), então cada cursor diferente deve ser distinguível de outros.<br/>COMENTÁRIO: Se múltiplos cursores são usados na mesma apresentação (ex. um para entradas alfanuméricas e um para desenhar linhas), então o cursor deve ser distinguível de outros.<br/><br/>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 28 rec 1.1*1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Quando apresenta opções não disponíveis no momento, o sistema as mostra de forma diferenciada visualmente?</p>                        | <p>Diferenciação visual para opções não disponíveis.<br/>Os itens ativos de menu devem ser apresentados de uma maneira mais evidente que os itens inativos.<br/>COMENTÁRIO: Se opções geralmente não disponíveis podem, em um outro nível do diálogo, tornar-se disponíveis e se a coerência da apresentação é importante, tais opções podem ser mostradas além das opções disponíveis. Todavia, uma codificação visual deve ser utilizada para diferenciar os dois tipos de opção.<br/><br/>EXEMPLO: Utilizar caracteres cinza para as opções não disponíveis e caracteres em negrito para as opções disponíveis</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

(preferível).

EXEMPLO: Se pode ser empregada codificação por cores, uma cor diferente ou uma cor de intensidade diferente pode ser utilizada para diferenciar as opções disponíveis das opções não disponíveis.

COMENTÁRIO: Os itens inativos de um menu não devem ser selecionáveis.

REFERÊNCIA: ISO 9241 Parte 14 [1995] pg 27/28 rec 8.1.5

|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Nas caixas de mensagens, o botão selecionado por default tem uma apresentação visual suficientemente distinta dos outros?</p>         | <p>Botão default visualmente distinto.<br/> Nas caixas de mensagens, a situação por default de todo botão de comando deve ser suficientemente distinta no que se refere a sua apresentação.<br/> REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 498 rec 3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Os rótulos são visualmente diferentes dos dados aos quais estão associados?</p>                                                       | <p>Diferenciação visual para os rótulos.<br/> O formato e a posição dos rótulos devem ser suficientemente distinguíveis para ajudar o usuário a diferenciá-los dos dados e de outros elementos da apresentação.<br/> COMENTÁRIOS: Os rótulos devem apresentar diferenças quanto à forma e ao posicionamento, para ajudar os usuários a distingui-los de dados e outros elementos.<br/> EXEMPLO: Os rótulos devem estar em maiúsculas. quando os dados são mostrados em maiúsculas e minúsculas, ou devem ser opacos quando os dados têm brilho, ou devem usar uma fonte diferente quando isso for possível.<br/> REFERÊNCIAS: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 167 rec 4, Smith &amp; Mosier [1986] pg 117 rec 2.2*8</p> |
| <p>Os diferentes tipos de elementos de uma tela de consulta (dados, comandos e instruções) são visualmente distintos uns dos outros?</p> | <p>Diferenciação entre dados e instruções.<br/> Distinguir os diferentes elementos de uma tela, janela ou caixa de diálogo.<br/> EXEMPLO: As diferentes áreas de apresentação podem ser separadas por caixas de agrupamentos (quando for permitido); quando os dados apresentados, os controles e comandos, instruções, etc, forem distintos.<br/> REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 170 rec 2.5*2, Brown [1988] pg 33 rec 2.25</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Os dados obrigatórios são diferenciados dos dados opcionais de forma visualmente clara?</p>                                           | <p>Distinguindo campos de dados obrigatórios dos opcionais.<br/> Na apresentação de formulários, diferencie clara e consistentemente campos de dados obrigatórios e opcionais<br/> EXEMPLO: A delimitação dos campos pode ser usada com esse propósito; uma linha interrompida indicando entradas obrigatórias e um tracejado para indicar entradas opcionais.<br/> Número de licença: _ _ _ _ _<br/> Capacidade de passageiros: .....<br/> EXEMPLO: Alternativamente, pode ser preferível distinguir campos obrigatórios dos opcionais através da codificação dos respectivos rótulos, colocando entre parênteses os campos opcionais.<br/> REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 54 rec 1.4*12</p>                     |

## Feedback imediato

| Questão?                                                                                                                                                                                                   | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>O sistema fornece "feedback" para todas as ações do usuário?</p>                                                                                                                                        | <p>"Feedback" para as ações do usuário.<br/> O sistema deve acusar de modo imediato o recebimento de toda ação introduzida pelo usuário, que deve poder reconhecê-la como uma reação aparente do sistema.<br/> COMENTÁRIO: Forneça "feedback" visual para todas as ações do usuário durante a entrada de dados. Apresente "feedback" para entradas pelo teclado, toque por toque, exceto para senhas e outras entradas sigilosas. Mesmo nesses casos, cada toque deve produzir um "feedback perceptível" (i.e., símbolos como *).<br/> REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 15 rec 1.0.3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>A imagem do cursor fornece "feedback" dinâmico e contextual sobre a manipulação direta?</p>                                                                                                             | <p>Imagem do cursor como "feedback" dinâmico e contextual.<br/> Defina a imagem do cursor como diferenciador da manipulação e indicador da disponibilidade da manipulação.<br/> EXEMPLOS:<br/> a - uma flecha para o apontamento.<br/> b - uma flecha dupla para a ampliação ou diminuição.<br/> c - uma caneta ou um lápis para desenhar.<br/> d - uma flecha horizontal para saltar sobre seções de um hiperdocumento.<br/> e - nenhuma manipulação deve estar prevista para o cursor em forma de relógio.<br/> Exemplo:<br/> a - o formato do cursor muda para uma ampulheta para indicar que novas manipulações não são possíveis até que seja finalizada a operação em curso.<br/> b - o formato de cursor muda para um símbolo de PARE para indicar que um objeto arrastado não pode ser solto sobre a posição atual.<br/> REFERÊNCIAS: ISO 9241 parte 16 [1995] pg 12 rec 5.3.1 e 5.3.2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Quando, durante a entrada de dados, o sistema torna-se indisponível ao usuário, devido a algum processamento longo, o usuário é avisado desse estado do sistema e do tempo dessa indisponibilidade?</p> | <p>Avisos sobre a indisponibilidade do sistema.<br/> Se a introdução de ações deve ser suspensa durante o tempo de um processamento do sistema, então o usuário deve ser avisado desse tempo.<br/> COMENTÁRIO: Todo bloqueio ou suspensão dos comandos pode ser indicado pelo desaparecimento do cursor, por uma mudança em sua forma, além de ser acompanhado de um sinal sonoro.<br/> COMENTÁRIO: A retomada, pelo sistema, da entrada de comandos deve também ser indicada.<br/> COMENTÁRIO: Em certas aplicações interativas, pode ser conveniente bloquear o teclado e outros meios de interação, até que o usuário inicie um novo diálogo ou uma nova ação. Isso é particularmente importante quando o resultado de uma transação afeta os resultados de ações posteriores. Em outras aplicações, o usuário pode ser autorizado a prosseguir seu trabalho durante o processamento das ações precedentes.<br/> COMENTÁRIO: Para os usuários conhecedores de datilografia, deve ser emitido um sinal sonoro, pois eles não olham a tela e não vêem a supressão ou a mudança do cursor.<br/> EXEMPLO: Se o usuário não pode se conectar ao sistema, é necessário apresentar uma mensagem explicando a causa e apresentado o tempo necessário aproximado para a retomada do sistema. Esse tempo deve necessariamente ser estimado.<br/> REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 256 rec 3/4</p> |

|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>O sistema fornece ao usuário informações sobre o tempo de processamentos demorados?</p>                           | <p>Informação sobre o tempo de processamentos demorados.<br/> O sistema deve informar sobre a realização de uma ação complexa através de indicadores de progressão.<br/> EXEMPLO POSITIVO: Em um ambiente gráfico, um retângulo graduado de 0 a 100% pode indicar a progressão de uma tarefa; em um ambiente não gráfico, apenas a apresentação da porcentagem pode ser suficiente.<br/> EXEMPLO POSITIVO: Um contador pode indicar a quantidade atual de operações repetitivas em uma dada ação. Por exemplo, uma rotina de impressão pode mostrar uma mensagem do tipo: "A página 7 está sendo impressa".<br/> EXEMPLO POSITIVO: Na maior parte dos casos, um contador regressivo é preferível a um contador progressivo. Por exemplo, em uma tarefa de cópia de arquivos, o sistema pode apresentar uma mensagem do tipo: "Restam ainda 14 arquivos a copiar".<br/> EXCEÇÃO: Quando o número de operações não for elevado, o sistema poderá listar cada operação separadamente no momento em que é executada. Por exemplo:<br/> " Salvando o arquivo "Sinoptic.doc"<br/> " Salvando o arquivo "Financas.doc"<br/> " Salvando o arquivo "Medicina.doc"<br/> ....<br/> COMENTÁRIO: Os indicadores dinâmicos fornecem uma resposta imediata (dando sinais de que ação foi aceita) e contínua durante o tempo de espera do usuário. Eles informam sobre o avanço regular do trabalho, mantendo a atenção do usuário durante o tempo de espera.<br/> REFERÊNCIAS: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 249 rec 7</p> |
| <p>O sistema apresenta uma mensagem informando sobre o sucesso ou fracasso de um processamento demorado?</p>         | <p>Informação sobre o resultado de processamentos longos.<br/> O sistema deve informar ao usuário sobre o sucesso ou fracasso de uma ação.<br/> O computador deve confirmar o final de uma transação de entrada de dados através de uma mensagem de confirmação, se a entrada de dados foi bem sucedida ou, no caso contrário, com uma mensagem de erro.<br/> EXCEÇÃO: De modo a acelerar o ritmo das transações em ações repetitivas de entrada de dados, a finalização bem sucedida de uma entrada pode gerar a apresentação do formulário inicial de entrada de dados, porém vazio.<br/> COMENTÁRIO: Para cada transação de entrada de dados é melhor deixar os dados que entraram na tela até o usuário explicitamente decidir limpá-los. Uma entrada de dados bem sucedida não deve ser confirmada através da retirada do dado da tela, exceto no caso de entrada de dados repetitivos.<br/> REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 19 rec 1.0*12</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>O sistema fornece um histórico dos comandos entrados pelo usuário durante uma sessão de trabalho?</p>             | <p>Fornecer histórico dos comandos usados.<br/> O histórico de todo o grupo de comandos entrados deve ser apresentável.<br/> REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 368 rec 7</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Qualquer mudança na situação atual de objetos de controle é apresentada visualmente de modo claro ao usuário?</p> | <p>Codificação visual do contexto.<br/> Toda mudança representativa da situação dos objetos ligados à tarefa e manipulados pelo sistema deve-se traduzir por uma mudança da situação visível do objeto.<br/> COMENTÁRIO: Apresentações dos estados não eleccionado, armado e inativo de um botão de comando devem ser suficientemente distintas.<br/> REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 102 rec 7, Smith &amp; Mosier [1986] pg 270 rec 3.1.8*6</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Durante as impressões, o sistema fornece informações sobre o estado delas?</p>                                    | <p>Informações sobre o estado de impressões.<br/> Informar aos usuários sobre o estado de impressões.<br/> EXEMPLO: O computador deve reconhecer as solicitações de impressão imediatamente, oferecendo mensagens subseqüentes indicando quando a impressão foi completada, se a impressora estiver longe da estação de trabalho do usuário.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>EXEMPLO: Se existirem documentos aguardando impressão, o usuário deve ter uma estimativa de quando um documento particular deverá ser impresso.</p> <p>COMENTÁRIO: Se o usuário é responsável pela operação de uma impressora local, o sistema deve apresentar mensagens para alertá-lo sobre as disfunções potenciais, por exemplo, se o suprimento de papel terminou, ou se o papel não está corretamente colocado, etc.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 46 rec 1.3.29</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O sistema fornece "feedback" imediato e contínuo das manipulações discretas? | <p>"Feedback" imediato e contínuo para manipulações discretas.<br/> Forneça "feedback" imediato e contínuo para manipulações discretas.<br/> EXEMPLO:<br/> a - Tão logo o usuário tenha selecionado o ícone de um documento, ele fica destacado para indicar sua seleção. Tão logo ele seja suprimido, seu ícone desaparece da tela.<br/> b - Quando o cursor do "mouse" é movimentado sobre um botão de comando, uma borda adicional surge em torno desse último para indicara área de entrada.<br/> c - Quando o botão do "mouse" é pressionado, o botão de comando fica realçado para indicar a seleção.<br/> d - Se o cursor é movimentado para fora da área do botão de comando, com o mouse pressionado, o destaque desaparece para indicar que a seleção foi cancelada.<br/> e - Quando o botão do mouse é liberado dentro da área do botão de comando, a área em destaque pisca duas vezes para indicar que a ação ativada está em processamento.<br/> f - Se um objeto como uma janela ou um ícone é arrastado de uma posição para outra, o próprio objeto ou seu perfil tracejado é movimentado continuamente sobre a tela de maneira correspondente aos movimentos do dispositivo de apontamento.<br/> REFERÊNCIAS: Iso 9241 Parte 16 [1995] pg 13 rec 5.3.4</p> |
| O sistema fornece "feedback" sobre as mudanças de atributos dos objetos?     | <p>"Feedback" sobre as mudanças de atributos dos objetos.<br/> Forneça "feedback" sobre as mudanças de atributos dos objetos.<br/> EXEMPLO: Em uma janela destinada à modificação de parâmetros, tão logo o usuário faça entrar novos valores para a margem esquerda de um texto, as mudanças são imediatamente refletidas na janela do documento. I.e o texto é reformatado. Ao finalizar o "layout" desejado, o usuário confirma as mudanças finais e fecha a janela de parâmetros.<br/> REFERÊNCIAS: Iso 9241 Parte 16 [1995] pg 14 rec 5.3.6</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Legibilidade

| Questão?                                            | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O uso exclusivo de maiúsculas nos textos é evitado? | <p>Textos em caixa alta e caixa baixa.<br/> O uso extensivo de maiúsculas deve ser evitado, apresente o texto convencionalmente num misto de caixa-alta e caixa-baixa.<br/> COMENTÁRIO: As maiúsculas devem ser utilizadas com precaução, sobretudo no corpo de um texto.<br/> COMENTÁRIO: A leitura e a decifração de texto em maiúsculas é 30% mais lenta do que um texto em minúsculas, em virtude das formas distintas presentes nos traços verticais (por exemplo o traço vertical l do h) e as pernas das letras. Além disso, escrever tudo em maiúsculas pode produzir, no ato de leitura, a sobreposição parcial de duas linhas, tornando a leitura mais difícil.<br/> EXCEÇÃO: A letra maiúscula deve ser usada quando a minúscula perder legibilidade, por exemplo, numa apresentação em terminal de vídeo onde não se disponha de fontes originais ("true types") em minúsculas.<br/> EXCEÇÃO: Um rótulo ou título pode ser mostrado em letras maiúsculas para atrair a atenção dos usuários.<br/> REFERENCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 230 rec 1</p> |
| O uso do sublinhado é minimizado?                   | <p>Textos com pouco sublinhado.<br/> Utilize o sublinhado com parcimônia.<br/> COMENTÁRIO: Muito texto sublinhado pode atrapalhar a legibilidade.<br/> REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 230 rec 3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| O uso do negrito é minimizado?                      | <p>Textos com pouco negrito.<br/> Modere o uso do negrito.<br/> EXEMPLO POSITIVO: Utilizar o negrito para decompor um tela em regiões funcionais com título para guiar o olhar sobre a tela.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EXEMPLO POSITIVO: Utilize o <b>negrito</b> para evidenciar um dado.<br>REFERÊNCIA: Bodart & Vanderdonckt [1993] pg 228 rec 5 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Os parágrafos de texto são separados por, pelo menos, uma linha em branco?                  | <p>Separação dos parágrafos de texto.</p> <p>Os parágrafos de texto devem ser separados por, pelo menos, uma linha em branco.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 106 rec 2.1*7</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A altura mínima dos mostradores de texto é de 4 linhas?                                     | <p>Mínimo de 4 linhas para mostrar textos.</p> <p>A apresentação de textos em campos rolantes deve prever, ao menos, quatro linhas por vez.</p> <p>COMENTÁRIO: Quatro linhas de texto constituem o mínimo que deve ser apresentado, quando o conteúdo é simples.</p> <p>No caso de o conteúdo tornar-se mais complicado, ou se o leitor tiver que voltar atrás em sua leitura freqüentemente, devem ser apresentadas mais linhas .</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 160 rec 3</p>             |
| A largura mínima dos mostradores de texto é de 50 caracteres?                               | <p>Largura mínima de mostradores de textos</p> <p>Apresente textos contínuos em colunas largas, contendo no mínimo 50 caracteres por linha.</p> <p>COMENTÁRIO: Quando o espaço para a apresentação do texto for limitado, apresente-o preferencialmente em poucas linhas longas, do que em muitas linhas curtas. O texto apresentado em colunas largas será lido com rapidez, muito pouco maior, do que o texto apresentado em colunas estreitas.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 106 rec 2.1*5</p> |
| As listas de dados alfabéticos são justificadas à esquerda?                                 | <p>Listas alfabéticas justificadas à esquerda.</p> <p>Listas de dados alfabéticos devem ser justificadas à esquerda.</p> <p>REFERÊNCIA: Brown [1988] pg 24 rec 2.9</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| As listas contendo números decimais apresentam alinhamento pela vírgula?                    | <p>Listas decimais alinhadas pela vírgula.</p> <p>Listas de números decimais devem ter alinhamento decimal.</p> <p>COMENTÁRIO: O computador deve controlar a justificação de listas numéricas, à direita e à esquerda, seguindo o ponto decimal..</p> <p>COMENTÁRIO: Listas de números sem decimais devem ser justificadas à direita.</p> <p>REFERÊNCIA: Brown [1988] pg 29 rec 2.16</p>                                                                                                                            |
| Nas tabelas, linhas em branco são empregadas para separar grupos?                           | <p>Linhas em branco para organizar tabelas.</p> <p>Use linhas em branco para separar grupos nas tabelas.</p> <p>COMENTÁRIO: Use linhas em branco para separar e dividir grupos de dados relacionados. Uma linha em branco inserida após cada quatro ou cinco linhas de uma tabela pode melhorar a leitura, pois reduz as chances de um usuário, enganar-se de linha entre as colunas de dados.</p> <p>Referência: Brown [1988] pg 38 rec 2.33</p>                                                                   |
| Os rótulos de campos começam com uma letra maiúscula, e as letras restantes são minúsculas? | <p>Letras maiúsculas para as iniciais dos rótulos dos campos.</p> <p>Para facilitar a leitura, os rótulos dos campos devem sempre iniciar com letra maiúscula. O restante do rótulo pode conter somente letras minúsculas.</p> <p>COMENTÁRIO: Se o rótulo refere-se a um logotipo (ex. ISO), essa recomendação não se aplica.</p> <p>REFERÊNCIA: ISO 9241 parte 17 [1994] pg 7 rec 5.3.7</p>                                                                                                                        |
| O uso de abreviaturas é minimizado nos menus?                                               | <p>Poucas abreviaturas nos menus.</p> <p>Evitar abreviações nas denominações das opções de um menu.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 387 rec 9</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| As linhas empregadas para o enquadramento e segmentação de menus (separadores,              | <p>Linhas simples para enquadramento e segmentação de menus.</p> <p>As técnicas de segmentação (separadores, delimitadores etc.) dos menus devem ser simples.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 144 rec 6</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| delimitadores etc.)<br>são simples?                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| As bordas dos painéis dos menus são de linhas simples e estão suficientemente separadas dos textos das opções de modo a não prejudicar a sua legibilidade? | <p>Bordas separadas dos nomes das opções.</p> <p>Se molduras ou linhas são utilizadas para melhorar a percepção e o destaque dos menus (ou de grupos de opções), elas devem ser simples e estar suficientemente separadas das opções, para não atrapalhar a leitura da opção.</p> <p>COMENTÁRIO: As molduras podem ser um recurso útil, no caso de menus que sobreponham alguma informação na tela (por exemplo, menus fugitivos - pop up -). Bordas separadas dos nomes das opções.</p> <p>REFERÊNCIA: ISO 9241 parte 14 [1995] pg 32 rec 8.2.9 b pg 32</p> |

|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>As áreas livres são usadas para separar grupos lógicos em vez de tê-los todos de um só lado da tela, caixa ou janela?</p>                                             | <p>Espaçamento para estruturar uma tela, caixa ou janela.<br/> Use espaços brancos para estruturar uma apresentação<br/> COMENTÁRIO: Dados apresentados muito próximos são difíceis de localizar e de ler. Use espaços brancos para separar grupos de dados. Já os Itens de dados relacionados dentro de um grupo devem estar dispostos suficientemente próximos, minimizando o tempo do movimento dos olhos para encontrar esses dados.<br/> COMENTÁRIO: Evite grandes quantidades de informação e confusão nas apresentações. A confusão é causada pela falta de ordem, pouco espaçamento, e apresentação desnecessária de dados. Apresente os dados usando espaçamento ou agrupamento, ou colunas para produzir uma apresentação legível e ordenada. Não tente apresentar muitos dados numa única tela. Distribua as áreas não usadas para separar grupos lógicos, em vez de ter todas as áreas não usadas em um só lado.<br/> COMENTÁRIO: Existe uma densidade ótima para cada apresentação, e ensidades altas ou baixas podem degradar o desempenho do usuário. Apresentações usando 15% de posições disponíveis de caracteres podem ser ótimas. Aumentar a densidade da apresentação de 15% para 25% pode ter um efeito colateral mínimo no desempenho do usuário, mas densidades acima de 25% podem degradar a performance.<br/> EXCEÇÃO: Apresentações mais densas podem ser adotadas em sistemas que são projetados para o uso por usuários freqüentes, altamente habilitados que exigem acesso rápido a grandes quantidades de dados.<br/> EXEMPLO: Controladores de tráfego aéreo necessitam acesso a uma apresentação completa todo o tempo, mesmo se isso exigir telas extremamente densas.<br/> COMENTÁRIO: Em janelas pequenas, um estrutura pode ser definida por outras técnicas que não o espaçamento, tais como bordas, cores, etc.<br/> REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 171 rec 2.5*3 , Brown [1988] pg 37/38 rec 2.32</p> |
| <p>Os ícones são legíveis?</p>                                                                                                                                           | <p>Ícones claros.<br/> Empregue ícones que representem seus significados claramente.<br/> COMENTÁRIO: ícones bem projetados são auto explicativos, no mínimo, no contexto no qual são usados. Existem diversas dicas para o projeto de ícones claros:<br/> 1 - use representações concretas de objetos e ações atualmente em uso;<br/> 2 - enfatize os elementos gráficos que distiguem esse objeto de outros;<br/> 3 - simplifique a representação, eliminando ou dissimulando os elementos que não contribuem para a identificação do objeto;<br/> 4 - siga as convenções de projeto na construção de todos os ícones do sistema, no que se refere ao uso, aparência e localização de rótulos textuais, bordas e outros elementos definidos no projeto.<br/> REFERÊNCIA:Brown [1988] pg 90 rec 5.15</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Os grupos de objetos de controle e de apresentação que compõem as caixas de diálogo e outros objetos compostos encontram-se alinhados vertical e horizontalmente?</p> | <p>Alinhamento dos objetos nas telas, janelas e caixas de diálogo.<br/> Sempre que possível os grupos de controles e apresentações que compõem as caixas de diálogo e outros objetos compostos devem estar alinhados vertical e/ou horizontalmente, à esquerda e à direita.<br/> COMENTÁRIO: Os blocos visuais ficam mais destacados quando têm a mesma dimensão, mesmo se contêm informações diferentes ou objetos de tamanho diferente. Todo objeto deve ser redimensionado, na medida do possível e permitido, para que seja justificado horizontal e/ou verticalmente, à esquerda e/ou à direita, com outros objetos ou com outras caixas de regrupamento.<br/> REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 148 rec 5</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## Concisão

| Questão?                                                                                                                     | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Os códigos arbitrários que o usuário deve memorizar são sempre menores do que 4 ou 5 caracteres?                             | <p>Códigos arbitrários curtos.</p> <p>Os códigos arbitrários a serem memorizados pelo usuário, devem ser os mais curtos possíveis, não ultrapassando 4 ou 5 caracteres.</p> <p>REFERÊNCIA: Os códigos numéricos, quando não têm significado particular, não podem exceder 5 dígitos.</p> <p>COMENTÁRIO: A digitação de códigos que são significativos e que ultrapassam 7 caracteres deve ser dividida em unidades menores de três ou quatro caracteres.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 220 rec 2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Códigos alfanuméricos não significativos para o usuário e que devem ser entrados no sistema são menores do que 7 caracteres? | <p>Entradas de códigos alfanuméricos curtos.</p> <p>Para dados codificados, números, etc, mantenha as entradas de dados curtas, de modo que o comprimento de um item individual não exceda os 7 caracteres.</p> <p>EXEMPLO: Dados codificados podem incluir itens tais como números de identificação profissional, números de inventário, códigos postais, números de equipamentos e componentes, etc.</p> <p>COMENTÁRIO: Itens codificados muito longos podem exceder a capacidade de memória de trabalho dos usuários induzindo a erros tanto na entrada quanto na revisão de dados. Os códigos de nove dígitos propostos pelos serviços postais são difíceis de memorizar com exatidão.</p> <p>COMENTÁRIO: Nomes próprios, palavras significativas e outros materiais textuais não são dados codificáveis. Tais itens podem ser lembrados mais facilmente e a restrição de comprimento recomendada aqui não é aplicável.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 20 rec 1.0*15</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Os ícones são sempre econômicos sob o ponto de vista do espaço nas telas?                                                    | <p>Ícones econômicos</p> <p>Símbolos devem ser projetados tão economicamente quanto possível no que se refere ao uso do espaço das telas e à complexidade da imagem. Representação compacta</p> <p>COMENTÁRIO: Ícones podem poupar espaço. A representação gráfica de um objeto, ação ou conceito pode, com freqüência, ser apresentada em áreas menores que ocuparia um rótulo ou uma descrição textual. Isso pode permitir ao usuário acessar mais informação num espaço de tela limitado. Um ícone bem projetado pode transmitir claramente um significado no espaço de poucas posições de caracteres. Muitas vezes, o mesmo significado só poderia ser transmitido através de diversos parágrafos de texto. O ícone apropriado pode ser mais fácil de reconhecer e compreender do que qualquer quantidade de texto.</p> <p>COMENTÁRIO: Projete ícones legíveis. Considere as características do dispositivo de vídeo no desenvolvimento do projeto gráfico. Um dispositivo de alta resolução pode permitir elementos mais detalhados a serem incorporados dentro do ícone. Dispositivos de baixa resolução podem exigir que os ícones sejam simples ou grandes de modo a assegurar que o item seja identificável numa distância visual normal.</p> <p>REFERÊNCIA: Brown [1988] pg 89/90 rec 5.12/5.14</p> |
| Os rótulos são concisos?                                                                                                     | <p>Rótulos concisos.</p> <p>Os rótulos descritivos devem ser breves.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 368 rec 3 , Brown [1988] pg 68 rec 3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| As denominações são breves?                                                                                                  | <p>Denominações breves.</p> <p>As denominações das opções de comando devem ser tão concisas quanto possível.</p> <p>COMENTÁRIO: As palavras mais curtas tendem a ser utilizadas com mais freqüência no dia-a-dia e a se tornarem familiares.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 97 3ª rec</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Na entrada de dados numéricos, o usuário é liberado do preenchimento do ponto decimal desnecessário?                         | <p>Preenchimento automático do ponto decimal.</p> <p>Considere a entrada ou omissão de um ponto decimal pelo usuário como alternativas equivalentes no final do preenchimento de um número inteiro.</p> <p>EXEMPLO: A entrada "56." deve ser processada de modo equivalente ao número "56" simplesmente, e vice versa.</p> <p>COMENTÁRIO: Se o ponto decimal é necessário para o processamento dos dados, no caso de sua omissão pelo usuário, o sistema</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

deve estar definido de modo a adicioná-lo automaticamente. A maior parte os usuários irá esquecer-se dele.  
REFERÊNCIA: Smith & Mosier [1986] pg 24 rec 1.0\*28

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Na entrada de dados numéricos, o usuário é liberado do preenchimento dos zeros fracionários desnecessários? | <p>Preenchimento automático dos zeros fracionários.</p> <p>Para dados numéricos, a entrada de zeros à esquerda não deve ser necessária.</p> <p>EXEMPLO: Se os usuários entram "56" num campo que tenha um comprimento para quatro caracteres, o sistema deve reconhecer essa entrada sem exigir uma entrada precedida de zeros "0056".</p> <p>EXCEÇÃO: Casos especiais podem representar exceções a essa regra, tal como a entrada de números seriados ou outros identificadores numéricos.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 24 rec 1.0*29</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Os nomes das opções de menu são concisos?                                                                   | <p>Nomes concisos para as opções de menus.</p> <p>É conveniente que as opções sejam formuladas de maneira coerente e expressas de forma concisa.</p> <p>COMENTÁRIO: No momento da digitação, o usuário sempre encontra mais dificuldade para memorizar e empregar códigos mais longos.</p> <p>COMENTÁRIO: A concisão não deve comprometer o caráter distinto da informação. Pode ser necessário adicionar descritores e/ou exemplos para melhorar a compreensão do usuário daquilo que a opção representa.</p> <p>EXCEÇÃO: Se um código é mnemotécnico, por exemplo uma palavra ou uma abreviação, ele pode, então, ser mais longo.</p> <p>REFERÊNCIA: ISO 9241 parte 14 [1995] pg 34 rec 8.3.4a</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| A identificação alfanumérica das janelas é curta o suficiente para ser lembrada facilmente?                 | <p>Títulos curtos para as janelas.</p> <p>Escolha identificadores de telas, janelas e caixas que sejam pequenos e significativos o suficiente para serem aprendidos e lembrados facilmente.</p> <p>REFERÊNCIA: Brown [1988] pg 24 rec 2.8</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| O sistema oferece valores "defaults" para acelerar a entrada de dados?                                      | <p>Valores "default" para entrada de dados.</p> <p>Quando prováveis valores "default" podem ser definidos para a entrada de dados em uma tarefa particular, ofereça tais valores "default" para acelerar a entrada de dados.</p> <p>COMENTÁRIO: No início da transação de entrada de dados, apresente os valores atualmente definidos como "default" em seus respectivos campos de dados. Não espere que os usuários tenham de se lembrar deles.</p> <p>COMENTÁRIO: Onde um conjunto de valores "default" tenha sido definido, em vez de fazer o usuário ter de aceitar cada valor individualmente, poderá ser mais rápido permitir que ele aceite todo o conjunto de "defaults" por meio de uma única ação.</p> <p>COMENTÁRIO: Quando os projetistas da interface não podem predizer quais valores "default" serão úteis, permita aos usuários (ou talvez a um administrador de sistemas) definir, mudar ou remover os valores "default" para qualquer campo de entrada de dados.</p> <p>COMENTÁRIO: Seria útil distinguir os valores entrados por "default", de entradas de dados novas.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 86 rec 1.8.1</p> |

## Densidade Informacional

| Questão?                                                                                           | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| As listas de seleção e combinação apresentam uma altura correspondente a um máximo de nove linhas? | <p>Altura da lista de seleção.</p> <p>Numa lista de seleção ou de combinação, a quantidade máxima de itens apresentados não pode ser superior ao intervalo de cinco a nove.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 141 rec 1</p>                     |
| Os painéis de menu apresentam somente as opções necessárias?                                       | <p>Opções de menu pertinentes.</p> <p>Nenhum item independente da tarefa do usuário pode ser apresentado no menu.</p> <p>COMENTÁRIO: As opções de menu devem ser necessárias e suficientes.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 388 rec 3/4/5</p> |
| A densidade global das                                                                             | Densidade global reduzida.                                                                                                                                                                                                                                           |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| janelas é reduzida? | <p>A densidade de apresentação de uma tela, de uma caixa de diálogo, de uma janela não deve ultrapassar 40%.</p> <p>COMENTÁRIO: Não mais do que 10% da apresentação deve ser destacado de uma só vez.</p> <p>COMENTÁRIO: O tempo de busca de dados aumenta com a densidade da tela;</p> <p>COMENTÁRIO: A tradução de um sistema do inglês para o português certamente ocupará mais espaço em tela, o que deve ser pensado desde o início.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 149 rec 9 + pg 150 rec 1</p> |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O sistema evita apresentar um grande número de janelas que podem desconcentrar ou sobrecarregar a memória do usuário?        | <p>Apresentação de poucas janelas.</p> <p>A tela não deve ser dividida em muitas janelas pequenas.</p> <p>COMENTÁRIO: Informação em demasia na tela desvia a atenção do usuário de sua tarefa principal. Evite, portanto, veicular muita informação em muitas janelas ao mesmo tempo. A criação de janelas deve levar em conta uma restrição fundamental do desempenho do usuário - a memória humana de curto termo.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonck [1993] pg 434 2ª rec + pg 435 1ª rec</p>                                                                                                                                                                                                                                |
| O sistema libera a memória de curto termo ao minimizar a necessidade do usuário lembrar dados exatos de uma tela para outra? | <p>Memória do usuário pouco exigida.</p> <p>Não faça com que os usuários tenham de se lembrar de dados exatos de uma tela para outra.</p> <p>COMENTÁRIO: O usuário não deve ter de decidir de memória qual ação ele deve tomar. Falhas na memória levarão a erros e a tempo perdido.</p> <p>COMENTÁRIO: É melhor apresentar uma lista das opções atualmente ativas do que exigir que os usuários memorizem quais opções estão disponíveis a cada passo no diálogo.</p> <p>COMENTÁRIO: As opções temporariamente inativas (aquelas que não são aplicáveis no estágio atual do diálogo) também podem ser apresentadas se seu status inativo for mostrado explicitamente.</p> <p>REFERÊNCIA: Brown [1988] pg 96 rec 6.7 + pg 97 rec 6.8</p> |
| Na entrada de dados codificados, os códigos necessários estão presentes na tela de uma maneira distinguível?                 | <p>Códigos necessários apresentados.</p> <p>Quando o usuário necessitar do pisparo de uma ação em um diálogo através de um código, os códigos associados deverão estar apresentados de uma maneira coerente e distinguível.</p> <p>COMENTÁRIO: Todos os dados relacionados às tarefas correntes devem ser mostradas simultaneamente.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonck [1993] pg 251 rec 3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Ações explícitas

| Questão?                                                                                            | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O sistema posterga os processamentos até que as ações de entrada do usuário tenham sido encerradas? | <p>Esperar pelo término de entradas extensas dos usuários.</p> <p>Permita aos usuários controlar a seqüência das transações através de ações explícitas; adie o processamento até que uma ação explícita do usuário seja comandada.</p> <p>EXEMPLO: Quando um usuário estiver digitando uma entrada de dados extensa, o computador não deve interromper o usuário para exigir correção imediata de qualquer erro de entrada, em vez disso, deve esperar pela ação ENTER do usuário.</p> <p>EXEMPLO: Quando o usuário está compondo um comando para realizar uma transação, o computador não deve interromper o usuário como resposta ao reconhecimento de uma entrada parcial, em vez disso, deve esperar pela ação ENTER do usuário.</p> <p>EXCEÇÃO: Em aplicações de controle de processo automatizadas as condições de emergência devem preceder as transações correntes dos usuários, e um aviso computacional pode interromper as ações dos usuários.</p> <p>EXCEÇÃO: Em transações rotineiras e repetitivas de entrada de dados, a realização bem sucedida de uma entrada pode conduzir automaticamente ao início da próxima, como na digitação de códigos postais numa agência automatizada de correios.</p> <p>COMENTÁRIO: Ao interromper a ação do usuário, o computador retira deste a possibilidade de controlar a seqüência. Sendo assim, o usuário é forçado a efetuar uma seqüência de correção do erro, segundo a concepção do projetista da interface.</p> <p>COMENTÁRIO: Alguns projetistas de interface imaginaram interrupções que, supostamente, possam ajudar o usuário. Isso pode ocorrer, por exemplo, durante a programação do sistema para completar, automaticamente, um comando parcial, desde que as intenções do usuário referentes aos dados passíveis de entrada sejam reconhecidas. Mas, ainda que momentaneamente, alguns usuários poderão se sentir confusos diante de interrupções inesperadas.</p> <p>COMENTÁRIO: Em geral, a detecção automática de problemas nas entradas correntes dos usuários pode ser negociadas no final de uma transação, antes disso ser implementado. Alarmes não interruptores e mensagens de alerta podem ser apresentados para</p> |

|                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| informar sobre o monitoramento computacional de eventos externos a fim de que o usuário possa escolher quando realizar a correção.<br>REFERÊNCIA: Bodart & Vanderdonckt [1993] pg 247 rec 7 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Durante a seleção de uma opção de menu o sistema permite a separação entre indicação e execução da opção? | <p>Separar seleção da ativação.</p> <p>Se a seleção do menu for feita através de dispositivo de apontamento, faça a ativação em dois passos. Primeiramente, posicione o cursor para designar a opção selecionada, e a seguir, faça uma entrada de controle explícita.</p> <p>COMENTÁRIO: Se a seleção de menu é efetuada por apontamento, forneça para ativação em duas etapas, na qual a primeira ação designa a opção selecionada, seguida por uma segunda ação confirma essa entrada tronando-a explícita.</p> <p>EXEMPLO: Em uma tela tátil, o computador pode apresentar uma caixa ENTER separada que pode ser tocada pelo usuário para comandar a ação de processar a opção selecionada.</p> <p>COMENTÁRIO: As ações de posicionamento do cursor e de entrada deverão ser compatíveis na sua implementação. Se o cursor for posicionado por teclado, então uma tecla ENTER deverá ser utilizada para sinalizar a entrada de controle. Se o cursor for posicionado por "caneta ótica", forneça um botão de dupla ação na própria "caneta ótica", para o posicionamento do cursor e o comando da entrada.</p> <p>COMENTÁRIO: Essa recomendação para ativação dupla do dispositivo de apontamento pressupõe que a precisão na seleção e no comando da entrada é mais importante do que a velocidade.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 421 rec 5, Smith &amp; Mosier [1986] pg 233 rec 3.1.3*6</p> |
| É sempre o usuário quem comanda a navegação entre os campos de um formulário?                             | <p>Usuário no comando da navegação em um formulário.</p> <p>Solicite aos usuários que explicitamente acionem uma tecla (por exemplo o TAB) para mover o cursor de um campo de entrada de dados para o seguinte. O computador não fornecerá tal controle automaticamente.</p> <p>COMENTÁRIO: O automatismo pode ocasionar uma cascata de erros, por exemplo, um digitador hábil pode digitar uma série de itens sem olhar para a tela e, acidentalmente, "estourar" um dos campos de dados anteriores. Uma solução aceitável aqui seria projetar cada campo com um sinal sonoro para alertar o usuário, quando do estouro do campo. Isso permitiria o uso consistente da técnica de navegação pelo teclado para o movimento cuidadoso de um campo para outro.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 55 rec 1.4*15</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Para iniciar o processamento dos dados, o sistema sempre exige do usuário uma ação explícita de ENTER?    | <p>ENTER explícito para comandar o processamento de uma sequência de entradas em um formulário</p> <p>Exija sempre do usuário uma ação de "ENTER" explícita para iniciar o processamento de um dado; não iniciar o processamento como um efeito colateral de alguma outra ação.</p> <p>EXEMPLO: Como um exemplo negativo, a ação de retornar a um menu não deverá provocar o processamento de dados apenas digitados na tela.</p> <p>EXCEÇÃO: Nas transações de dados rotineiros e repetitivos, uma entrada bem sucedida deve conduzir automaticamente ao início da próxima, como nas chaves de códigos postais de um posto de correio.</p> <p>COMENTÁRIO: Adiar o processamento até uma ação explícita de ENTER seja desencadeada permitirá ao usuário a revisão dos dados e a correção dos erros antes do processamento. Isso será particularmente útil quando a entrada dos dados for complexa e/ou for de difícil reversão.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 18 rec 1.0.9</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Controle do Usuário

| Questão?                                                                      | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O usuário pode terminar um diálogo sequencial repetitivo a qualquer instante? | <p>Possibilidade de término de diálogos repetitivos.</p> <p>Se apropriado para o controle da seqüência, forneça uma opção de FINALIZAR que terá o efeito de concluir uma transação seqüencial repetitiva.</p> <p>COMENTÁRIO: Essa função pode ser implementada por linha de comando, opção de menu ou tecla de função e implica na finalização do diálogo ou na conclusão de uma série de ações repetitivas, como no caso de certas tarefas de entradas.</p> <p>EXEMPLO: Em uma seqüência de caixas de diálogo, no caso em que o fechamento de uma implica a abertura seqüencial de outra, a finalização tem por objetivo terminar o ciclo. Nesse caso o sistema deve permitir ao usuário sair de qualquer tela, sem</p> |

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                        | necessidade de efetuar qualquer entrada.<br>REFERÊNCIA: Smith & Mosier [1986] pg 279 rec 3.3*7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| O usuário pode interromper e retomar um diálogo sequencial a qualquer instante?                                                                        | Possibilidade de interromper e retomar diálogos sequenciais.<br>Se apropriado para a seqüência de controle, forneça opções de INTERROMPER e RETOMAR, que terão efeito de interromper e mais tarde retomar a seqüência de transação sem qualquer mudança para os dados entrados ou para a lógica dos controles da transação interrompida.<br>EXEMPLO: O usuário pode querer interromper uma instalação, um processamento demorado, a transmissão de dados ou a impressão de documentos.<br>COMENTÁRIO: Funções desse tipo deveriam ser realizadas rápida e facilmente, o que sugere que elas sejam oferecidas por uma tecla de função.<br>REFERÊNCIA: Smith & Mosier [1986] pg 279 rec 3.3*8                                                                                                                                                                                                                         |
| O usuário pode reiniciar um diálogo sequencial a qualquer instante?                                                                                    | Possibilidade de reiniciar diálogos seqüenciais.<br>Se apropriado para o controle da seqüência, forneça uma opção de REINICIAR que terá o efeito de cancelar qualquer entrada que tenha sido feita em uma determinada sequencia de ações retornando ao início da transação;<br>COMENTÁRIO: Quando entradas ou alterações de dados serão anuladas pela ação de REINICIAR, exija uma ação do usuário de CONFIRMAR.<br>EXEMPLO: Na seqüência de entrada de dados relacionados através de diversas telas encadeadas, a opção de REINICIAR deve apagar todos os dados já entrados e retornar para a primeira tela.<br>REFERÊNCIA: Smith & Mosier [1986] pg 279 rec 3.3*6                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Durante os períodos de bloqueio dos dispositivos de entrada, o sistema fornece ao usuário uma opção para interromper o processo que causou o bloqueio? | Interrupção do bloqueio do sistema.<br>Durante os períodos de bloqueio dos dispositivos de entrada, um meio auxiliar deve ser fornecido ao usuário, tal como uma tecla de função especial, para interromper o processo que causou o bloqueio.<br>COMENTÁRIO: Tal capacidade de interrupção será especialmente útil em situações quando o usuário detecta o erro cometido e quer interromper uma transação desnecessária, agindo como um comando DESFAZ.<br>COMENTÁRIO: Alternativamente, para algumas transações pode ser útil projetar essa interrupção como um comando FINALIZA, que encerra processos em andamento sem cancelá-los. Por exemplo, se um usuário solicitou ao computador rolar para o final de um longo arquivo apresentado, o usuário pode simplesmente desejar interromper num certo ponto, sem ter que necessariamente voltar ao início.<br>REFERÊNCIA: Smith & Mosier [1986] pg 226 rec 3.0.21 |

## Flexibilidade

| Questão?                                                                                 | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| É permitido ao usuário alterar e personalizar valores definidos por default?             | Personalização de valores "default"<br>Quando os valores por "default" não são previamente conhecidos, o sistema deve permitir que o usuário defina, mude ou suprima valores.<br>COMENTÁRIO: Apresente valores "default" para dados de tal forma que os usuários possam revê-los e confirmá-los para o processamento computacional.<br>REFERÊNCIA: Bodart & Vanderdonckt [1993] pg 480 rec 6, Smith & Mosier [1986] pg 395 rec 6.3*15                                         |
| Os usuários têm a possibilidade de modificar ou eliminar itens irrelevantes das janelas? | Supressão temporária dos dados apresentados<br>Quando telas de dados padronizadas são usadas para propósitos especiais, permita aos usuários suprimir, temporariamente, a apresentação dos dados não necessários para a tarefa corrente.<br>COMENTÁRIO: As definições dos dados passíveis de apresentações e feitas originalmente para um propósito podem não ser adequadas para outro. Quando as solicitações da tarefa mudam rapidamente, pode ser mais eficiente suprimir, |

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                | <p>temporariamente, a apresentação de categorias de dados não necessárias, do que regenerar uma apresentação com diferentes critérios de apresentação. Nesses casos, informe ao usuário sobre quais foram os dados suprimidos e forneça aos usuários algum meio para que, rapidamente, restaurem a apresentação em sua forma completa e, originalmente, gerada.</p> <p>COMENTÁRIO: Um usuário experimentado é capaz de compreender uma tela de apresentação complexa mais facilmente que um usuário novato. Em consequência, os projetistas devem oferecer uma variedade de apresentações diferentes. Trata-se de um compromisso entre as dificuldades de aprendizagem do sistema versus a simplicidade de concepção.</p> <p>COMENTÁRIO: Se uma tecla de função é usada para restaurar dados suprimidos, a ação dessa tecla não deve ter nenhuma outra consequência. Por exemplo, se um usuário precisar pressionar "Retu rn" para restaurar dados suprimidos, o acionamento dessa tecla apenas restaurará os dados e não moverá o cursor para alguma outra posição.</p> <p>COMENTÁRIO: Em algumas aplicações, poderia ser desejável restaurar os dados suprimidos automaticamente, após expiração de um tempo pré-determinado, do que contar com a memória do usuário para fazê-lo.</p> <p>REFERÊNCIAS:Smith &amp; Mosier [1986] pg 100 rec 2.0*8, pg 209 rec 2.8*1, pg 204 rec 2.7.4*1/2.7.4*4, pg 98 rec 2.0*2 + Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 93 rec 5</p> |
| Ao usuário é permitido personalizar o diálogo, através da definição de macros? | <p>Possibilidades de personalização do diálogo.</p> <p>O usuário deve ter a possibilidade de personalizar o diálogo, em função da crescente compreensão que tem dele.</p> <p>COMENTÁRIO: Não se pode considerar o usuário como um ser estático, passivo, que o sistema deve modelar ou dirigir. Ele deve poder criar ou escolher seus próprios ícones como meio de apresentação, de início de diálogo.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 263 rec 1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Consideração da exp. do Usuário

| Questão?                                                                                                                                                                                | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Caso se trate de um sistema de grande público, ele propõem formas variadas de apresentar as mesmas informações aos diferentes tipos de usuário?                                         | <p>Apresentações variadas para público variado.</p> <p>Se a população de usuários-alvo é vasta e variada, o diálogo pode ser concebido em diversos níveis no que se refere as apresentações, as mensagens de erro e a linguagem de comando.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 263 rec 2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Os estilos de diálogo são compatíveis com as habilidades do usuário, permitindo ações passo-a-passo para iniciantes e a entrada de comandos mais complexos por usuários experimentados? | <p>Diálogo de acordo com as habilidades dos usuários.</p> <p>Garanta que os modos do controle de seqüência sejam compatíveis com as capacidades dos usuários, permitindo ações passo a passo simples pelos principiantes, mas permitindo entradas de comando mais complexas pelos usuários experientes.</p> <p>COMENTÁRIO: A maioria dos sistemas terão usuários com níveis variados de experiência. Qualquer usuário particular pode se tornar mais expert com aumento da experiência, ou talvez menos experiente depois de longo período de desuso. Para acomodar os usuários com vários níveis de experiência será necessário uma mistura de diferentes tipos de diálogo, com alguns meios suaves de transição de um modo de diálogo para outro.</p> <p>EXEMPLOS : Diálogo segundo o nível do usuário, autorizações de acesso a um diálogo variado, histórico de um diálogo específico de um usuário.</p> <p>EXEMPLO: Colocar, em um segundo menu acessível a partir do menu principal, os itens que correspondem a ações de maior alcance.</p> <p>COMENTÁRIO: As tarefas mais complexas devem ser reservadas aos usuários experimentados. Estas últimas devem ser acessíveis, mas sem desviar a atenção dos usuários não experimentados.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 218 rec 3.0.3*3</p> |
| O sistema oferece equivalentes de                                                                                                                                                       | <p>Atalhos de teclado.</p> <p>Prever atalhos de forma a permitir que usuários experientes contornem uma série de seleções por menu através da</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| teclado para a seleção e execução das opções de menu, além do dispositivo de apontamento (mouse,...)? | <p>especificação de comandos ou de atalhos de teclado</p> <p>COMENTÁRIO: No tocante à seleção e à execução de opções, é conveniente prever ações através do teclado que sejam equivalentes a algumas das ações executadas através do mouse.</p> <p>REFERÊNCIA: ISO 9241 parte 14 [1995] pg 25 rec 7.5.3</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Proteção contra erros

| Questão?                                                                                                                                   | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Os campos numéricos para entrada de dados longos estão subdivididos em grupos menores e pontuados com espaços, vírgulas, hifens ou barras? | <p>Partição e pontuação dos campos numéricos.</p> <p>Se a entrada ou apresentação de um item de dado longo for necessária, esse dado deverá ser dividido em pequenos grupos simbólicos, pontuados com espaços, vírgulas, hifens ou barras.</p> <p>COMENTÁRIO: Use esquemas convencionais de pontuação, se existirem. Se não existirem, use um espaço entre cada três ou quatro números.</p> <p>EXEMPLO:Um número de telefone de 10 dígitos deve entrar com três grupos de dígitos: NNN-NNN-NNNN.</p> <p>REFERÊNCIA: Brown [1988] pg 27/28 rec 2.14, Smith &amp; Mosier [1986] pg 21 rec 1.0*16</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| O sistema emite sinais sonoros quando ocorrem problemas na entrada de dados?                                                               | <p>Sinais auditivos de alerta aos usuários.</p> <p>Durante a edição/entrada de dados, apresentar um sinal sonoro quando for necessário chamar a atenção do usuário para a tela.</p> <p>COMENTÁRIO: Um digitador treinado entrando um texto de uma cópia escrita, nem sempre estará olhando para a apresentação na tela, e pode não notar alguma indicação visual de erros ou mudanças, a menos que sejam acompanhadas por sinais sonoros.</p> <p>COMENTÁRIO: Observe que em um ambiente de trabalho em grupo, os sinais sonoros podem distrair outras pessoas e, mesmo, embarçar o usuário cujo erro está sendo assinalado. Nesse caso, permita ao usuário desabilitar o sinal sonoro.</p> <p>COMENTÁRIO: Quando o usuário está inserindo dados em um formulário, faça com que nenhum dado fique perdido, se o limite de um campo for ultrapassado.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 46 rec 1.3*30+*31</p> |

|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Em toda ação destrutiva, os botões selecionados por default realizam a anulação dessa ação?                  | Botão "default" não destrutivo.<br>Em toda ação destrutiva, o comando "default" não deve agir sobre a própria ação destrutiva, mas sobre sua anulação.<br>COMENTÁRIO: Se na entrada de comandos, um deles se definir por "default", certifique-se de que esse comando "default" protegerá o usuário contra a perda de seus dados, ou que, ao menos, não contribuirá para esse risco.<br>REFERÊNCIA: Bodart & Vanderdonckt [1993] pg 108 rec 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ao final de uma sessão de trabalho o sistema informa sobre o risco de perda os dados?                        | Prevenir sobre possíveis perdas de dados.<br>Quando o usuário terminar uma seção e existir o risco de perda os dados, deverá haver uma mensagem avisando-o deste fato e pedindo-lhe confirmação do final da seção.<br>COMENTÁRIO: O usuário pode, às vezes, pensar que o trabalho foi completado e, no entanto, restarem ainda diálogos ou aplicações sendo executadas. Ao fechar sua sessão interativa ou ao se desconectar do sistema, ele deve ser avisado desse fato através de mensagens de aviso.<br>REFERÊNCIA: Bodart & Vanderdonckt [1993] pg 467 rec 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| O sistema solicita confirmação dupla de ações que podem gerar perdas de dados e/ou resultados catastróficos? | Confirmação para ações perigosas.<br>O sistema deve solicitar confirmação (dupla) de ações comandadas que podem gerar perdas de dados e/ou resultados catastróficos.<br>COMENTÁRIO: Quando um comando entrado causa uma grande mudança nos dados, nos procedimentos e/ou no sistema operacional, e se particularmente essa mudança não pode ser facilmente revertida, notifique o usuário e exija confirmação da ação, antes de implementá-la.<br>EXEMPLO: Entre a próxima ação: D Se deletado, este arquivo não será mais recuperado. Apagar arquivo (s/n): S<br>COMENTÁRIO: Ofereça uma tecla de função CONFIRMA explicitamente rotulada, diferente da tecla ENTER para confirmação dos comandos questionáveis.<br>COMENTÁRIO: Alguns projetistas recomendam que, em casos especiais, devem ser oferecidas mais dificuldades, por exemplo, separando as letras C-O-N-F-I-R-M-A. Mesmos tais medidas extremas, contudo, não garantem que os usuários não irão cometer erros.<br>REFERÊNCIA: Brown [1988] pg 165 rec 9.22 , Smith & Mosier [1986] pg 285/286 rec 3.5*7/8 |
| As teclas de funções perigosas encontram-se agrupadas e/ou separadas das demais no teclado?                  | Teclas de funções perigosas agrupadas.<br>As teclas de funções perigosas devem estar agrupadas e/ou separadas das outras no teclado.<br>COMENTÁRIO: As teclas associadas a funções potencialmente destrutivas devem ser fisicamente protegidas, seja através de uma localização segura no teclado (longe de teclas freqüentemente acionadas), seja pela combinação de teclas (Ctr + Alt + Del)<br>COMENTÁRIO: As teclas de funções freqüentes devem estar localizadas em posições facilmente acessíveis.<br>REFERÊNCIA: Bodart & Vanderdonckt [1993] pg 381 rec 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Qualidade das msg de erro

| Questão?                                                                                                 | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O usuário pode escolher o nível de detalhe das mensagens de erro em função de seu nível de conhecimento? | Mensagens de erro em níveis.<br>O usuário deve poder escolher o nível de detalhe das mensagens de erro em função de seu nível de conhecimento.<br>COMENTÁRIO: Para cada mensagem de erro, deve-se fornecer ao menos dois níveis de detalhe, no momento de sua apresentação.<br>EXEMPLO POSITIVO: Nível 1, destinado aos usuários intermediários e inexperientes, apresentando mensagens detalhadas; Nível 2, destinado aos usuários experimentados, apresentando mensagens simplificadas, sobretudo abreviações.<br>EXEMPLO POSITIVO: Nível 1, apresentando mensagens muito breves; Nível 2, apresentando mensagens mais explicativas, se o erro é repetido, ou se foi solicitada uma informação complementar; Nível 3, trazendo ajuda.<br>REFERÊNCIA: Bodart & Vanderdonckt [1993] pg 503 rec 2 |
| As mensagens de erro                                                                                     | Mensagens de erro sem códigos do sistema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| estão isentas de abreviaturas e/ou códigos gerados pelo sistema operacional? | Os termos das mensagens de erro não devem ser abreviados ou codificados, devendo ser diretamente compreensíveis<br>COMENTÁRIO: Evite apresentar mensagens diretamente geradas pelos programas utilitários, pelo sistema operacional e pelo aplicativo. Traduza tais mensagens em linguagem natural antes de mostrá-las.<br>REFERÊNCIA: Bodart & Vanderdonckt [1993] pg 504 rec 8 e pg 505 rec 1/3 |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>As mensagens de erro ajudam a resolver o problema do usuário, fornecendo com precisão o local e a causa específica ou provável do erro, bem como as ações que o usuário poderia realizar para corrigi-lo?</p> | <p>Mensagens de erro úteis.</p> <p>As mensagens de erro devem ajudar a resolver o problema do usuário, sendo instrutivas e informativas, fornecendo com precisão o local e a causa do erro da forma mais específica possível.</p> <p>COMENTÁRIO: Para o usuário, é preferível não obter mensagem alguma do que obter uma mensagem que não traga nenhuma informação.</p> <p>COMENTÁRIO: Se a causa do erro não for identificável, então a mensagem de erro deverá indicar as causas possíveis.</p> <p>COMENTÁRIO: Na medida do possível as mensagens de erro devem indicar as ações que o usuário poderá realizar para corrigir o erro.</p> <p>EXEMPLO NEGATIVO: O nome do arquivo e o número do produto não correspondem."</p> <p>EXEMPLO POSITIVO: O nome do arquivo (REGLEM1) não corresponde ao número do produto (8743).</p> <p>EXEMPLOS POSITIVOS: Listar os comandos apropriados: 100 cm é o tamanho máximo, Utilizar COPIAR, MOVER OU APAGAR, O tamanho varia de 8 a 24.</p> <p>COMENTÁRIO: Quando um usuário estiver em dificuldades, necessitando de mais informações do que a mensagem de erro fornece, pode-se oferecer uma função de ajuda auxiliar on line, ou uma referência à documentação.</p> <p>COMENTÁRIO: Se nenhuma ajuda estiver disponível, o usuário pode se referir a uma lista codificada dos erros possíveis. Em tais circunstâncias, a mensagem de erro pode se resumir a um código que faça referência à documentação, tornando ágil sua identificação. Essa prática facilita o trabalho dos usuários experientes que já reconhecem diretamente os códigos de erros.</p> <p>COMENTÁRIO: Frequentemente, o usuário reconhece ter cometido um erro e a mensagem só vem confirmar essa impressão. Assim, as mensagens, quando curtas, são rapidamente reconhecidas e lidas.</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 501 rec 5/6/7 + pg 502 rec 4/5/6 e pg 505 rec 4</p> |
| <p>As frases das mensagens de erro são curtas e construídas a partir de palavras curtas, significativas e de uso comum?</p>                                                                                      | <p>Mensagens de erro curtas e significativas</p> <p>As mensagens de erro devem explicar os erros utilizando a linguagem do usuário, evitando o uso de terminologia vaga, com frases curtas construídas a partir de palavras curtas, significativas e de uso comum.</p> <p>COMENTÁRIO: As mensagens de erro devem explicar os erros utilizando a linguagem do usuário.</p> <p>EXEMPLOS NEGATIVOS</p> <p>Parâmetro inválido =&gt; Sessão não estabelecida Código de erro 21 do Gerenciador de Impressão=&gt; Código de retorno -1</p> <p>EXEMPLOS POSITIVOS</p> <p>Interrupção da comunicação =&gt; Queira ligar a impressora =&gt; O arquivo solicitado existe mas está vazio</p> <p>REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 503 rec 4 + pg 507 rec 1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>As mensagens de erro são neutras e polidas?</p>                                                                                                                                                               | <p>Mensagens de erro neutras e polidas.</p> <p>As mensagens de erro são neutras e polidas?</p> <p>As mensagens de erro devem ser neutras, polidas e educadas, devem evitar qualquer terminologia hostil ou agressiva ao usuário, não devem julgá-lo, embaraçá-lo ou insultá-lo e não devem ser autoritárias ou humorísticas.</p> <p>EXEMPLO POSITIVO: A entrada deve ser um número</p> <p>EXEMPLOS NEGATIVOS: Entrada ilegal Eu preciso de alguns dígitos. Não seja tolo, use um número.</p> <p>COMENTÁRIO: As mensagens de erro devem refletir uma visão consistente de que o computador é um instrumento com certas limitações as quais o usuário deve considerar para fazer a ferramenta funcionar apropriadamente.</p> <p>COMENTÁRIO: Se as mensagens de erro refletirem uma atitude do computador (ou do seu programador) de impor regras, ou determinar o que seja legal ou ilegal, o usuário poderá se sentir ofendido.</p> <p>COMENTÁRIO: Se as mensagens de erro refletirem personalização do computador, como se esse fosse um amigo, um usuário principiante e ingênuo pode ser mal conduzido a esperar habilidades humanas que a máquina não possui.</p> <p>COMENTÁRIO: Se as mensagens de erro fizerem uso de palavras com humor, qualquer brincadeira pode se tornar inconveniente com a repetição, e pode parecer intrusa no interesse de um usuário com relação a realização eficiente da tarefa.</p> <p>COMENTÁRIO: As mesmas considerações se aplicam ao vocabulário dos rótulos e a outros materiais instrucionais.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

REFERÊNCIA: Bodart & Vanderdonckt [1993] pg 506 rec 1/2/3/4/5/6 + pg 507 rec 9, Smith & Mosier [1986] pg 319 rec 4.3.6

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>As mensagens de erro têm seu conteúdo modificado quando na repetição imediata do mesmo erro pelo mesmo usuário?</p> | <p>Mensagens de erro múltiplas.<br/> Se o usuário comete diversos erros durante uma entrada, o sistema notifica sobre a existência de todos os erros ao mesmo tempo?<br/> Quando múltiplos erros forem detectados numa entrada combinada e não for possível apresentar ao mesmo tempo todas as mensagens completas para todos os erros detectados, notifique o usuário sobre a existência dos demais erros.<br/> EXEMPLO:<br/> DATA deve ser numérica<br/> _____ + 2 outros erros<br/> COMENTÁRIO: O computador posiciona o cursor no campo de dado referido na mensagem de erro; os outros campos com erros devem ser salientados de alguma forma, ex. por vídeo reverso. Também devem ser oferecidos outros meios para os usuários solicitarem apresentação seqüencial das outras mensagens de erro, se necessário.<br/> REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 320 rec 4.3*8</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Correção dos erros

| Questão?                                                                          | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Qualquer ação do usuário pode ser revertida através da opção DESFAZER?</p>     | <p>Possibilidade de desfazer as entradas.<br/> A regressão do diálogo (opção DESFAZER) deve ser prevista sempre e onde seja apropriado.<br/> COMENTÁRIO: Quando itens de dados múltiplos são introduzidos em uma única transação, como no preenchimento de formulários, o diálogo deve permitir ao usuário rever (REVIEW), cancelar (CANCEL), copiar (BACKUP) e mudar qualquer item antes de comandar uma ação final (ENTER).<br/> REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 257 rec 5, Smith &amp; Mosier [1986] pg 50 rec 1.4.2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Através da opção REFAZER, a regressão do diálogo também pode ser desfeita?</p> | <p>Possibilidade de desfazer a anulação<br/> A regressão do diálogo deve também ter a possibilidade de ser anulada.<br/> COMENTÁRIO: A ação "desfazer" deve, também ela, ser reversível, de maneira que uma segunda ação restabeleça o estado anterior à regressão (trata-se da reprogressão do diálogo).<br/> REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 258 rec 2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Os comandos para a DESFAZER e REFAZER o diálogo estão diferenciados?</p>       | <p>Opções para desfazer e refazer diferenciadas.<br/> Os comandos para a regressão (desfazer) e para a reprogressão (refazer) do diálogo devem ser diferenciados.<br/> COMENTÁRIO: Se diferentes interrupções são possíveis em um diálogo, elas devem ser facilmente identificáveis e diferenciadas.<br/> COMENTÁRIO: Como a regressão do diálogo pode também ser anulada, pode-se facilmente voltar ao estado que havia sido anulado retomando a mesma ação. Todavia, essa combinação é confusa para o usuário. As ações de regressão ("desfazer", em Inglês "undo") e de reprogressão ("refazer", em Inglês "redo") devem estar separadas.<br/> EXEMPLO NEGATIVO: Não é boa prática fornecer uma interrupção que pode ter efeitos diferentes, dependendo do contexto. O usuário não determina mais a ocasião corretamente, pois não está seguro quanto às conseqüências da interrupção.<br/> EXEMPLO POSITIVO: Presença de botões de comando (Anular), (Reinicializar), (Interromper)<br/> REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 259 rec 5 + pg 260 rec 1</p> |

## Consistência

| Questão?                                                                                            | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Os ícones são distintos uns dos outros e possuem sempre o mesmo significado de uma tela para outra? | <p>Ícones consistentes.</p> <p>Os símbolos e outros códigos devem possuir significados consistentes de uma apresentação/tela para outra.</p> <p>COMENTÁRIO: Essa prática ajuda o usuário na aprendizagem dos novos códigos, e na obtenção de familiaridade. Quando os códigos possuírem significados especiais, eles devem estar definidos na tela.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 301 rec 4.0*13</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Os significados dos códigos de cores são seguidos de maneira consistente?                           | <p>Significação consistente para as cores.</p> <p>Ao utilizar código de cores assegure-se de que cada cor represente uma única categoria de dados.</p> <p>COMENTÁRIO: A cor se constitui na dimensão de codificação dominante das telas. Se diferentes categorias de dados forem apresentadas, por exemplo em vermelho, ocorrerá um problema indesejado de incoerência visual que pode atrapalhar a correta assimilação da informação pelo usuário.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 184 rec 2.6*31</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A localização dos dados é mantida consistente de uma tela para outra?                               | <p>Localização consistente de dados.</p> <p>COMENTÁRIO: Apresente um determinado tipo de informação na mesma localização de tela para tela. O usuário pode ler e interpretar dados de forma mais rápida, se eles forem apresentados de maneira previsível e familiar.</p> <p>EXEMPLO: Se houver uma linha de status do sistema que apareça em várias telas, coloque-a na mesma localização em todas essas telas.</p> <p>EXEMPLO: Se existir uma linha de dados de status do sistema que aparece em diversas apresentações, localizado no mesmo local em todas as apresentações.</p> <p>REFERÊNCIA: Brown [1988] pg 32 rec 2.24</p>                                                                                                                                                                                                                          |
| Os formatos de apresentação dos dados são mantidos consistentes de uma tela para outra?             | <p>Consistência na apresentação de dados.</p> <p>Defina arranjos de telas consistentes para apresentar dados similares em diferentes telas.</p> <p>COMENTÁRIO: Formas consistentes para apresentar dados auxiliam os usuários novatos a aprender a interagir eficientemente com o sistema. Crie formas de apresentação com uma estrutura evidente e consistente para o usuário, de modo que qualquer tipo particular de dados seja sempre apresentado da mesma maneira.</p> <p>EXEMPLO: Não apresente dados similares em colunas verticais apertadas em uma tela, e em colunas espaçadas ou em listas horizontais em uma outra tela.</p> <p>COMENTÁRIO: Os formatos devem ser alterados apenas para diferenciar tarefas claramente.</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 298 rec 4.0*6 , Brown [1988] pg 32 rec 2.23 + pg 32 rec 2.24</p>        |
| Os rótulos estão na mesma posição em relação aos campos associados?                                 | <p>Posição consistente para rótulos.</p> <p>Estabeleça e mantenha uma relação constante entre rótulos e seus campos de dados associados.</p> <p>COMENTÁRIO: Nas tabelas de dados com rótulos de cabeçalhos de colunas, justifique o cabeçalho à esquerda sobre a coluna de dados pode oferecer um marco efetivo para a localização dos limites da coluna.</p> <p>COMENTÁRIO: Contudo, as vezes, um campo de dado numérico deve ser designado para acomodar muito mais dígitos ( para o maior número antecipado) do que tipicamente usado. Justificar à esquerda o rótulo de uma coluna desse tipo de dado pode causar a supressão da coluna de números, com os zeros leading suprimidos, parecendo dissociados de seu cabeçalho. Nesse caso, justificar à direita do cabeçalho pode ser mais apropriado.</p> <p>REFERÊNCIA: Brown [1988] pg 35 rec 2.29</p> |
| A organização em termos da localização das várias características das                               | <p>Arranjo consistente para as telas.</p> <p>Adote uma organização consistente para a localização das várias características das janelas de uma tela para outra.</p> <p>COMENTÁRIO: Áreas funcionais similares devem permanecer na mesma localização relativa em situações diversas.</p> <p>COMENTÁRIO: A regularidade consiste em uniformizar os objetos de interação, segundo um planejamento definido (margens,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                       |                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| janelas é mantida consistente de uma tela para outra? | dimensões, espaçamento etc.).<br>REFERÊNCIA: Smith & Mosier [1986] pg 170 rec 2.5*1, Bodart & Vanderdonckt [1993] pg 147 rec 1 |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Significado dos códigos e denominações

| Questão?                                                                                                                        | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O sistema adota códigos significativos ou familiares aos usuários?                                                              | <p>Códigos significativos<br/>                     Adote códigos familiares ou significativos, em vez de códigos arbitrários.<br/>                     EXEMPLO: Um código mnemônico de três letras (DIR= diretório) é mais fácil de ser lembrado do que um código com três dígitos numéricos.<br/>                     COMENTÁRIO: Um código arbitrário, tal como um número de seguridade social, pode, eventualmente, tornar-se familiar devido ao seu freqüente uso.<br/>                     REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 176 rec 2.6*4</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| As abreviaturas são significativas?                                                                                             | <p>Abreviaturas significativas<br/>                     Evite abreviações obscuras<br/>                     COMENTÁRIO: Quando houver restrições de espaço, utilize abreviações conhecidas dos termos. Algumas abreviações que podem parecer naturais e óbvias para o projetista podem se constituir, na verdade, em abreviações obscuras para o usuário.<br/>                     REFERÊNCIA: Brown [1988] pg 54 rec 3.6</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| As abreviaturas são facilmente distinguíveis umas das outras, evitando confusões geradas por similaridade?                      | <p>Regras simples para abreviaturas<br/>                     Para favorecer a compreensão dos usuários, siga regras simples ao definir abreviaturas<br/>                     COMENTÁRIO: Quando definir abreviaturas ou outros códigos em entrada de pequenos dados, escolha-os distintamente para evitar confusão e similaridade entre eles.<br/>                     EXEMPLOS: BOS vs. LAS é bom; mas LAX vs. LAS oferece risco de confusão.<br/>                     REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 21 rec 1.0*18</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| As denominações dos títulos estão de acordo com o que eles representam?                                                         | <p>Títulos significativos para telas.<br/>                     O título deve ser único, pequeno mas suficientemente significativo para ser facilmente lembrado.<br/>                     COMENTÁRIO: Como concebido aqui, a identificação da tela serve como uma identificação telegráfica. Por uma questão de flexibilidade, pode ser interessante deixar aos usuários a possibilidade de atribuir nomes para conjuntos particulares de dados que constituem apresentações frequentemente usadas. Os nomes poderiam ser nomes formais ou apelidos associados pelo computador aos nomes formais.<br/>                     REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 190 rec 2.7.1*3</p>                                                                                                                      |
| O vocabulário utilizado nos rótulos, convites e mensagens de orientação são familiares ao usuário, evitando palavras difíceis?  | <p>Vocabulário familiar nas mensagens.<br/>                     Ao definir as palavras a serem utilizadas nos rótulos, prompts, mensagens para o usuário, adote uma terminologia familiar aos usuários.<br/>                     EXEMPLO POSITIVO:<br/>                     Dados requerem código de acesso especial; Chame Admin Base de Dados, X 9999.<br/>                     EXEMPLO NEGATIVO:<br/>                     IMS/VS DBMS dados privativos;<br/>                     Veja DBSA , 0/99-99<br/>                     COMENTÁRIO: Os testes com o usuário são freqüentemente necessários para eliminar palavras difíceis, abreviaturas e acrônimos que não são, geralmente, familiares para todos usuários.<br/>                     REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 302 rec 4.0*16</p> |
| O vocabulário utilizado em rótulos, convites e mensagens de orientação é orientado à tarefa, utilizando termos e jargão técnico | <p>Vocabulário operativo nas mensagens Adote palavras orientadas à tarefa para rótulos, prompts e mensagens de orientação ao usuário, incorporando termos especiais e jargão técnico que sejam usualmente empregados nas tarefas dos usuários.<br/>                     COMENTÁRIO: Os jargões podem ser úteis, se eles representarem o jargão do usuário e não o do projetista ou o do programador. O ponto de partida deve ser o conhecimento dos usuários, com a adaptação do projeto de interface ao seu vocabulário, em vez de forçá-los a aprender novas nomenclaturas.<br/>                     REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 302 rec 4.0*17</p>                                                                                                                                          |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| normalmente empregados na tarefa?                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Os cabeçalhos de colunas de dados são significativos e distintos?                      | Rótulos informativos.<br>Nos rótulos dos campos de dados utilize vocabulário descritivo ou termos, abreviações e/ou códigos padrão pré-definidos; evite códigos arbitrários.<br>COMENTÁRIO: Evite rótulos tais como CONJUNTO A, CONJUNTO B, GRUPO 1 e GRUPO 2.<br>COMENTÁRIO: Evite criar jargão. Na dúvida, teste previamente todos os vocábulos propostos com uma amostra de usuários qualificados.<br>REFERÊNCIA: Smith & Mosier [1986] pg 56 rec 1.4*19 |
| Os títulos das páginas são explicativos, refletindo a natureza da escolha a ser feita? | Títulos explicativos para menus.<br>Os títulos de menu devem ser explicativos, refletindo a natureza da escolha a ser feita<br>REFERÊNCIA: Smith & Mosier [1986] pg 234 rec 3.1.3*10                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| As denominações das opções de menu são familiares ao usuário?                          | Nomes familiares para as opções de menu.<br>A terminologia utilizada nos nomes das opções deve ser familiar aos usuários.<br>COMENTÁRIO: De uma maneira geral, é desejável adaptar a terminologia em função das tarefas dos usuários.<br>REFERÊNCIA: ISO 9241 parte 14 [1995] pg 33 rec 8.3.3                                                                                                                                                               |

## Compatibilidade

| Questão?                                                                                      | Complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| As informações codificadas através das cores apresentam uma codificação adicional redundante? | Códigos redundantes para as cores.<br>As informações codificadas através das cores apresentam uma codificação adicional redundante?<br>Estruture a codificação de cores de forma redundante com outras características de apresentação tais como simbologia; não codifique apenas pela cor.<br>COMENTÁRIO: Os dados apresentados devem oferecer informação necessária mesmo quando visualizados em terminal monocromático, ou cópia impressa, ou quando visualizado por usuários com problemas visuais em relação a cores.<br>REFERÊNCIA: Smith & Mosier [1986] pg 184 rec 2.6*30                                                                                                                                                                                                                                                            |
| As opções de codificação por cores são limitadas em número?                                   | Uso limitado de códigos de cores.<br>Minimize a codificação por cores, usando poucas cores para designar categorias críticas de dados apresentados.<br>COMENTÁRIO: Use cores com parcimônia; duas ou três cores por vez são quase sempre suficientes. Mais cores podem ser usadas, se tornarem clara a estrutura lógica da informação. Nunca use cores extras por conta própria. A cor deve complementar a qualidade, e não compensar os defeitos de uma apresentação.<br>COMENTÁRIO: O uso de cores casuais ou arbitrárias nas apresentações pode gerar telas excessivamente carregadas.<br>O uso de cores sem critério também pode reduzir a precisão da interpretação por semelhança de uma determinada apresentação, diminuindo a rapidez e precisão da interpretação do usuário.<br>REFERÊNCIA: Smith & Mosier [1986] pg 183 rec 2.6*28 |
| Os significados usuais das cores são respeitados nos códigos de cores definidos?              | Significados convencionais para código de cores.<br>Defina a codificação baseando-se nas associações convencionais de determinadas cores.<br>EXEMPLOS: Na apresentação de dados contábeis os números negativos podem ser mostrados em vermelho, correspondendo ao tradicional emprego do vermelho para esse propósito. O vermelho está também associado ao perigo, sendo a cor mais apropriada para condições de alarme. No que se refere às temperaturas, o vermelho está associado às temperaturas elevadas, e o azul, ao contrário, deve ser associado a temperaturas baixas e também para representar a água. O amarelo está associado com cuidado e                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                        | <p>pode ser usado para mensagens de alerta ou para apresentar dados modificados. O verde está associado com condições normais, indicações para "ir em frente", podendo ser usado para apresentação de dados de rotina. O branco é uma cor com associações neutras, que pode ser usadas para apresentações de dados gerais.</p> <p>COMENTÁRIO: Outras associações podem ser assimiladas pelo usuário, se a codificação de cores for empregada consistentemente.</p> <p>REFERÊNCIAS: Smith &amp; Mosier [1986] pg 184 rec 2.6*32</p>                               |
| <p>Quando uma frase descreve uma seqüência de eventos, a ordem das palavras na frase corresponde à seqüência temporal dos eventos?</p> | <p>Seqüência temporal das frases.</p> <p>Se uma frase descreve uma seqüência de eventos, a ordem das palavras na frase deve corresponder à seqüência temporal dos eventos.</p> <p>COMENTÁRIO: A ordem temporal deve ser clara, de modo a não causar confusão na mente do usuário, como o que ocorreria com uma ordem cronológica invertida.</p> <p>EXEMPLO POSITIVO: "Entre com sua senha antes de rodar um programa."</p> <p>EXEMPLO NEGATIVO: "Antes de rodar um programa entre sua senha."</p> <p>REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 109 rec 2.1*18</p> |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>As mensagens são sempre afirmativas e na voz ativa?</p>                             | <p>Frases afirmativas e na voz ativa.<br/> Use frases afirmativas e na voz ativa.<br/> COMENTÁRIOS: As frases na afirmativa são mais facilmente entendíveis do que as negativas. Diga o que deve ser feito em vez de o que deve ser evitado.<br/> EXEMPLO POSITIVO: Limpe a tela antes de entrar dados.<br/> EXEMPLO NEGATIVO: Não entre dados antes de limpar a tela.<br/> COMENTÁRIOS: Os leitores usualmente entendem as frases na voz ativa, mais facilmente do que frases na voz passiva.<br/> EXEMPLO POSITIVO: Limpe a tela pressionando CLEAR.<br/> EXEMPLO NEGATIVO: A tela deve ser limpa pressionando CLEAR.<br/> REFERÊNCIA: Brown [1988] pg 62 rec 3.25</p>                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Dados numéricos que se alterem rapidamente são apresentados analogicamente?</p>     | <p>Exibição analógica para dados numéricos dinâmicos.<br/> Uma exibição é mais conveniente para mostrar um dado numérico que se altera rapidamente, do que uma exibição digital.<br/> COMENTÁRIO: Utilizar mostradores analógicos para apresentar valores numéricos, oscilando dentro de um intervalo bem definido.<br/> EXEMPLOS POSITIVOS: Um contagem ou um velocímetro de um carro, um altímetro ou um horizonte artificial para um avião.<br/> COMENTÁRIO: Nessa situação a apresentação de números pode torna-se rápida demais para que sejam lidos pelos usuários.<br/> REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 112 rec 1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Dados numéricos que demandam precisão de leitura são apresentados digitalmente?</p> | <p>Apresentação digital para dados com precisão de leitura.<br/> Apresentação digital é adequada para transmitir, particularmente, a precisão numérica da informação.<br/> REFERÊNCIA: Bodart &amp; Vanderdonckt [1993] pg 112 rec 1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>O sistema segue as convenções dos usuários para dados padronizados?</p>             | <p>Convenções dos usuários para apresentação de dados.<br/> Siga as convenções do usuário para formatos de dados padronizados.<br/> COMENTÁRIO: O formato da data deve respeitar o formato do país em que a aplicação será utilizada (ex.: no Brasil o formato da data é dia/mês/ano, na Inglaterra e EUA é mês/dia/ano)<br/> REFERÊNCIA: Smith &amp; Mosier [1986] pg 99 rec 2.0*4</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>O sistema utiliza unidades de medida familiares ao usuário?</p>                     | <p>Unidades de medidas familiares aos usuários.<br/> As unidades de medida devem ser as que são normalmente utilizadas.<br/> EXEMPLO:<br/> Limite de Velocidade:<br/> [kilômetros por hora] Bom<br/> [milhas por hora] Ruim<br/> Consumo de Combustível<br/> [kilômetros por litro] Bom<br/> [litros por minuto] Ruim<br/> COMENTÁRIO: Quando os dados necessitarem ser convertidos para unidades familiares, o computador deverá fazê-lo automaticamente.<br/> COMENTÁRIO: Quando uma unidade de medida é consistentemente associada a um determinado campo de dados, inclua essa unidade já como parte do rótulo ou do campo, não solicitando que o usuário a digite.<br/> Exemplo: Custo = \$ _____<br/> Exemplo: Velocidade (mph): _____<br/> COMENTÁRIO: Quando unidades de medida alternativas são aceitáveis, forneça espaço no campo de dados de tal forma que o usuário possa designar essas unidades.</p> |

REFERÊNCIA:Smith & Mosier [1986] pg 57 rec 1.4\*22

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>A imagem do formulário na tela do terminal assemelha-se com o formulário de entrada em papel?</p> | <p>Entrada de dados a partir de documentos em papel.<br/>         Projete telas que correspondam a forma dos documentos em papel.<br/>         Quando os dados tiverem que entrar a partir de documentos em papel, projete o layout da tela de entrada de acordo com a forma do documento em papel. Isso ajuda o usuário a encontrar e manter a localização enquanto olha para cima e para baixo no terminal.<br/>         COMENTÁRIO: Se os formulários em papel não são adequados para entrada de dados, considere a revisão do seu layout. Projetar o formulário em papel para corresponder aos requisitos do formato da tela é mais adequado porque a formatação de tela é tipicamente mais restritiva pela limitação de espaço do que o projeto do formulário em papel. Se o reprojeto na forma papel não for viável, projete o formato de entrada da tela para corresponder a forma papel.<br/>         COMENTÁRIO: Se as entradas devem seguir uma seqüência arbitrária de informações externas, utilize alguma forma de diálogo de linguagem de comando, em vez de formulário, para identificar cada item na sua entrada de forma que o usuário não tenha que lembrar e reordenar itens.<br/>         REFERÊNCIA: Brown [1988] pg 37 rec 2.31, Smith &amp; Mosier [1986] pg 58 rec 1.4*25</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### ANEXO 3 -Checklist sobre os Princípios de diálogo - ISO 9241

#### ISO 9241 PARTE 10 - PRINCÍPIOS DE DIÁLOGO

##### 1 Adaptabilidade à tarefa

Um diálogo é adaptável à tarefa quando dá suporte ao usuário na realização efetiva e eficiente da tarefa.

| <b>Aplicações</b>                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Exemplos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O diálogo deve ser apresentado ao usuário somente com informações relacionadas a realização da tarefa .                                                                                                                                                                     | Informações sobre formatação, tais como cores, datas, etc, são apresentadas somente se facilitam a realização da tarefa.                                                                                                                                                                                                                                        |
| Informação de ajuda deve ser dependente da tarefa.                                                                                                                                                                                                                          | Quando o usuário solicita ajuda o sistema de diálogo apresenta informação relevante a tarefa corrente (ex: lista de comandos de edição, se em estado de edição). Quando uma caixa de diálogo particular é mostrada e o usuário solicita ajuda, a interface do software apresenta informação relevante a caixa de diálogo.                                       |
| Quaisquer ações que possam ser executadas automaticamente de forma apropriada devem ser levadas a efeito pelo software sem envolvimento do usuário.                                                                                                                         | O cursor é automaticamente posicionado na primeira entrada do campo relevante para a tarefa.<br>Procedimentos de inicialização do sistema são automaticamente processados.                                                                                                                                                                                      |
| Quando do projeto do diálogo considerar as habilidades e capacidades do usuário face à complexidade da tarefa.                                                                                                                                                              | Num sistema de acesso público, onde existe um conjunto de alternativas de entradas, um menu é utilizado para apresentar as escolhas possíveis.                                                                                                                                                                                                                  |
| O formato de entrada e saída deve ser apropriado à tarefa e às solicitações dos usuários.                                                                                                                                                                                   | As telas de entrada são estruturadas de maneira a que todos os dados que possam ser obtidos de uma única fonte devam estar juntos.<br>Estes itens são ordenados e formatados como na fonte dos dados, sem levar em conta, se o sistema irá utilizar ou não, os dados nesta ordem ou formato.<br>A precisão da entrada é igual a precisão requerida pela tarefa. |
| O diálogo deve dar suporte ao usuário quando da realização de tarefas recorrentes.                                                                                                                                                                                          | O sistema de diálogo permite sequências de atividades a serem salvas e permite ao usuário reutilizá-las (ex. uso de macros ).                                                                                                                                                                                                                                   |
| Se numa tarefa existem possibilidades de entradas <i>default</i> (ex. Valores default padrão), não deveria ser necessário que o usuário tenha de entrar tais valores. Também deve ser possível substituir valores default por outros valores ou por outros valores default. | Se o dado atual é solicitado pela tarefa ele não deve ser necessariamente digitado, mas pode ser modificado pelo usuário.                                                                                                                                                                                                                                       |
| Durante a realização de uma tarefa na qual dados são modificados, os dados originais devem permanecer acessíveis, se isto for necessário.                                                                                                                                   | Pressionando a tecla ESC, o conteúdo de uma entrada de campo reverte ao estado de antes do campo ser editado.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| O diálogo deve evitar passos desnecessários à tarefa.                                                                                                                                                                                                                       | O usuário é capaz de salvar um documento e sair num simples passo                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 2 Auto descrição

Um diálogo é auto descritivo quando cada passo é imediatamente compreendido através do feedback do sistema, ou quando sob demanda do usuário.

| <i>Aplicações</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <i>Exemplos</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Se for apropriado, depois de qualquer ação do usuário, o diálogo deve oferecer feedback. Se consequências graves possam resultar das ações dos usuários, o sistema deve oferecer explicação e solicitar confirmação antes de efetuar a ação.                                                                                                        | O eco da digitação e a modificação do status do dado são necessários para ajudar o usuário a compreender o que acontece com o aplicativo e o que ele pode controlar. Se o diálogo pode ser revertido, o aplicativo deve indicar de forma explícita o que pode ser revertido.<br>Se a supressão não pode ser revertida, o sistema deve demandar uma confirmação.                                              |
| O feedback ou as explicações devem ser apresentados numa terminologia adequadamente derivada do ambiente da tarefa e não da tecnologia do sistema.                                                                                                                                                                                                  | Os termos técnicos usados no diálogo são os empregados no campo específico do aplicativo. Adicionalmente, o usuário pode solicitar a explicação sobre um termo através de um procedimento específico. Assim, após entrar o termo “mudança de escala” o usuário recebe uma explicação da tarefa envolvida com uma referência ao comando relevante e a informação suplementar disponível no manual do usuário. |
| Como um possível complemento ao treinamento de usuários, o feedback ou as explicações devem assistir ao usuário em obter um entendimento geral do sistema de diálogo.                                                                                                                                                                               | Durante o salvamento de um arquivo, o sistema apresenta a mensagem “Os dados estão sendo salvos para o arquivo .....”                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| O feedback ou as explicações deveriam ser baseadas no nível de conhecimento esperado para o usuário típico.                                                                                                                                                                                                                                         | Funcionários do escritório tem informações sobre a tarefa de entrada de dados enquanto que usuários técnicos tem informação em termos do contexto técnico do sistema.                                                                                                                                                                                                                                        |
| O sistema deve fornecer feedback ou explicações variando em tipo e extensão conforme as necessidades e características do usuário.                                                                                                                                                                                                                  | Ao pressionar a tecla associada a Ajuda uma vez, o usuário obtém um descrição breve; ao pressioná-la duas vezes, ele obtém uma explicação detalhada sobre o comando envolvido.<br>O usuário pode escolher entre uma explicação dada em termos gerais ou uma fornecida através de um exemplo                                                                                                                  |
| Para aumentar o seu valor para o usuário, o feed-back ou a explicação deveriam estar relacionados estritamente com a situação na qual eles são necessários.<br>O feed-back ou da explicação de qualidade poderiam minimizar a consulta a manuais do usuário, e outro tipo de informação externa, evitando deste modo, frequente mudanças de mídias. | O sistema oferece ajuda sensitiva ao contexto da atividade atual.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Se existem valores default para uma determinada tarefa eles deveriam estar disponíveis ao usuário.                                                                                                                                                                                                                                                  | Em um diálogo do tipo de preenchimento de dados o sistema oferece a apresentação dos dados atuais.<br>A interface apresenta a lista de alternativas válidas que podem ser entradas em um campo.                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>O usuário deve ser informado sobre mudanças no status do sistema que são relevantes para a tarefa.</p>                                                                                                                                    | <p>A compreensão do estado atual do sistema pelo usuário pode ser obtida através da apresentação de contextos de execução como</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- quando uma entrada é esperada</li> <li>- comandos sendo processados</li> <li>- visão geral de futuros passos na interação</li> <li>- histórico da interação</li> </ul> |
| <p>Quando uma entrada é solicitada o sistema deve fornecer informações sobre a entrada esperada.</p>                                                                                                                                         | <p>O sistema solicita uma entrada apresentando o nome do campo juntamente com a informação do tipo de dado (datas, números) e o formato esperado (ex.: mm/dd/aa)</p>                                                                                                                                                                               |
| <p>As mensagens deveriam ser formuladas e apresentadas em um estilo compreensível, objetivo e positivo e seguindo uma estrutura consistente.<br/>As mensagens não deveriam conter julgamentos, tais como 'Esta entrada não tem sentido'.</p> | <p>Mensagem lida: "Para datas de aniversários, por favor use o seguinte formato: DD/MM/AA."</p>                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 3 - Controlabilidade

O diálogo é controlável quando o usuário é capaz de iniciar e controlar a direção e o ritmo da interação até que seu objetivo seja atingido.

| <i>Aplicações</i>                                                                                                                                                  | <i>Exemplos</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A velocidade da interação não deveria ser ditada pelo sistema. Ela deve estar sempre sob o controle do usuário, de acordo com suas necessidades e características. | Nenhum campo de dado deve ser limpo, modificado ou indisponibilizado ao usuário antes que ele complete a entrada de dados, por exemplo pressionando a tecla ENTER.                                                                                                                                               |
| Ao usuário deveria ser dado o controle sobre como continuar o diálogo.                                                                                             | O sistema posiciona o cursor sobre o próximo campo, mas oferece ao usuário a possibilidade de selecionar outro campo diferente.                                                                                                                                                                                  |
| Quando da retomada do diálogo após uma interrupção, o usuário deveria ter a habilidade de determinar o ponto de reinício, se a tarefa o permitir.                  | É possível ao usuário decidir após uma interrupção (com base em resultados provisórios) se o diálogo deveria ser continuado desde o ponto da interrupção, se alguma interação deveria ser revertida ou se todo o diálogo deveria ser cancelado com a possibilidade de definir certas condições para reiniciá-lo. |
| Se existem interações reversíveis e a tarefa permite, deveria ser possível desfazer no mínimo o último passo do diálogo.                                           | O sistema oferece a possibilidade de acessar o último objeto suprimido.                                                                                                                                                                                                                                          |
| Diferentes características e necessidades dos usuários requerem diferentes níveis e métodos de interação                                                           | Menus para usuários novatos e aceleradores para usuários experimentados<br>Diferentes níveis de detalhe na ajuda para corresponder a diferentes níveis de competência.                                                                                                                                           |
| O modo como as entradas e saídas de dados são representados (formato e tipo) deveriam estar sob controle do usuário.                                               | O sistema oferece a possibilidade de alternar entre uma representação textual ou icônica de uma lista de arquivos.                                                                                                                                                                                               |
| Se o controle da quantidade de dados apresentados é útil para uma determinada tarefa, o usuário deveria estar habilitado a exercê-lo.                              | Um formulário a ser preenchido está distribuído sobre diversas páginas. A tarefa permite que o usuário escolha em qual página continuar seu trabalho.<br>Quando o usuário recebe uma saída indesejável ele deve ser capaz de interrompê-la                                                                       |
| Quando dispositivos alternativos de entradas e saídas coexistem o usuário deveria poder escolher qual utilizar.                                                    | O usuário pode escolher entre usar o mouse ou o teclado para uma entrada.<br>O sistema oferece a possibilidade de selecionar diversas impressoras                                                                                                                                                                |

#### 4 - Conformidade com as expectativas do usuário

O diálogo adapta-se às expectativas do usuário quando ele é consistente e corresponde a suas características, tais como conhecimento da tarefa, educação, experiência e convenções.

| <i>Aplicações</i>                                                                                                                                                                    | <i>Exemplos</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O comportamento e a aparência do diálogo no sistema deveria ser consistente                                                                                                          | Mensagens de status do sistema aparecem sempre na mesma linha da tela.<br>A mesma tecla é sempre usada para encerrar um diálogo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ações de mudança de estado deveriam ser implementadas consistentemente                                                                                                               | A tecla F1 é sempre reservada para a ajuda.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| O aplicativo deveria usar um vocabulário que fosse familiar ao usuário na execução de uma tarefa.                                                                                    | Os termos técnicos empregados no diálogo são os mesmo utilizados no contexto da tarefa do usuário.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Os diálogos realizados para tarefas similares deveriam ser similares de maneira que o usuário possa desenvolver procedimentos padronizados.                                          | Para ativar uma aplicação em um sistema com diferentes aplicações o usuário deve sempre realizar um duplo clique sobre os ícone das aplicações.<br>O usuário movimenta todas as janelas arrastando-as por uma área pré-definida junto a seu topo.<br>Em diálogos por comandos, uma padronização na estrutura de todos os comandos, incluindo regras de sintaxe, é mantida e na medida do possível é empregado um conjunto consistente de nomes |
| O feed-back imediato de entradas do usuário deveria ser fornecido sempre que apropriado com as expectativas dos usuários. Ele deveria se basear no nível de conhecimento do usuário. | O sistema movimenta o cursor imediatamente seguindo a ação de movimentação do dispositivo de entrada associado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| O cursor deveria estar colocado onde a entrada está sendo esperada.                                                                                                                  | O sistema move o cursor automaticamente para a posição onde espera-se que o usuário faça a próxima entrada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Se o tempo de resposta provavelmente desvie do tempo esperado, o usuário deveria ser informado disto.                                                                                | O usuário recebe a mensagem : “Espere por favor: seus dados estão sendo processados “ ou é fornecida uma indicação gráfica, como uma ampulheta.<br>Antes de iniciar o diálogo o usuário é capaz de ter uma visão geral do estado atual do sistema. O usuário é informado das manutenções, da disponibilidade do sistema e de outras características relevantes.                                                                                |

## 5 Tolerância à Erros

Um diálogo é tolerante à erros se a despeito de erros evidentes de entrada, o resultado esperado pode ser alcançado com mínimas ou nenhuma ação corretivas por parte do usuário.

| <i>Aplicações</i>                                                                                                                                                                                        | <i>Exemplos</i>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O aplicativo deveria apoiar o usuário na detecção, evitando os erros de entrada.<br>O sistema deveria prevenir qualquer entrada do usuário que instabilize o sistema ou que ocasionem falhas no diálogo. | Se uma sequência de ações é necessária, a interface é projetada de maneira a que o próximo passo na sequência possa ser determinado a partir da informação apresentada. Por exemplo, no preenchimento de formulários os rótulos do próximo campo a ser preenchido é apresentado claramente. |
| Os erros devem ser explicados de maneira a ajudar os usuários a corrigi-los                                                                                                                              | O sistema apresenta uma mensagem de erro contendo informação sobre a ocorrência do erro, o tipo do erro e sobre os possíveis métodos de correção (na medida em que o sistema seja capaz de fazê-lo).                                                                                        |
| Dependendo da tarefa pode ser desejável aplicar esforço especial na apresentação de técnicas para melhorar o reconhecimento de situações de erro e a sua recuperação.                                    | O sistema detecta um erro que relacionado com um campo em particular. Este campo é salientado e o cursor posicionado automaticamente no início do campo. As entradas aceitáveis são mostradas.                                                                                              |
| Nos casos onde o sistema seja capaz de corrigir erros automaticamente ele deveria avisar o usuário da execução da correção e fornecer a oportunidade de anular as correções.                             | Com facilidades de verificadores de ortografia uma mensagem de erro indica para a palavra que está equivocada. Possibilidades de correções são fornecidas sob demanda.                                                                                                                      |
| Necessidades e características do usuário podem requerer que situações de erro sejam postergadas deixando ao usuário a decisão de quando lidar com elas.                                                 | Quando uma carta está sendo escrita em um editor de textos, o sistema equipado com funções de verificação ortográfica, as correções só serão sugeridas quando o usuário requisitar.                                                                                                         |
| É interessante fornecer sob demanda, explicações adicionais durante a correção do erro.                                                                                                                  | Uma caixa de diálogo contem um botão oferecendo mais informação ao usuário sobre um erro.                                                                                                                                                                                                   |
| A validação e verificação de dados devem se realizar antes de processar as entradas.<br>Controles adicionais deveriam ser fornecer para comandos com sérias consequências.                               | Uma lista de termos para suprimir é mostrada com antecedência. A supressão ocorre sob confirmação.                                                                                                                                                                                          |
| Onde a tarefa permitir a correção de erros deveria ser possível sem a mudança de estado do sistema.                                                                                                      | Quando realizando uma entrada em um formulário o usuário pode digitar sobre caracteres incorretos sem ter de mudar para um modo de edição.                                                                                                                                                  |

## 6 - Adequação a individualização

O sistema é capaz de individualização quando a interface pode ser modificada para se adaptar as necessidades da tarefa, as preferências individuais e as habilidades dos usuários.

| <i>Aplicações</i>                                                                                                                                                                                                                         | <i>Exemplos</i>                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mecanismos deveriam ser fornecidos para permitir ao sistema se adaptar a linguagem e cultura dos usuários, assim como seu conhecimento individual, experiência no domínio da tarefa, habilidades perceptivas, senso-motoras e cognitivas. | Aumento do tamanho das fontes para usuários com problemas de visão, corrigir o uso de cores para usuários com problemas de detecção de cores, diferentes atribuições para teclas para diferentes culturas.<br>O mouse pode ser adaptado para usuários destros e canhotos. |
| O sistema deveria permitir que o usuário escolha entre modos alternativos de apresentação de acordo com suas preferências individuais e de acordo a complexidade da informação a ser processada.                                          | O usuário pode alterar a apresentação e/ou o formato das saídas de acordo com preferências pessoais.                                                                                                                                                                      |
| A quantidade de explicação (detalhes nas mensagens de erros, informação de ajuda) deve ser modificável de acordo com o nível de conhecimento do usuário.                                                                                  | O usuário pode alterar o nível de detalhe para as saídas dependendo da situação (mais detalhes no aprendizado, nível de detalhe médio para feed-back de erros, mínimos detalhes para apresentações sobre o estado do sistema).                                            |
| O usuário deve ser capaz de incorporar o seu próprio vocabulário para estabelecer nomes de objetos ou ações, se isto segue o contexto da tarefa. Também deveria ser possível ao usuário adicionar comandos individuais.                   | O usuário pode registrar sequências de digitação e até mesmo programar teclas de funções para simplificar a execução de sequências de comandos repetidos.                                                                                                                 |
| O usuário deve ser capaz de estabelecer parâmetros operacionais de tempo para satisfazer suas necessidades individuais.                                                                                                                   | O sistema permite ao usuário controlar a velocidade da rolagem da apresentação da informação na tela.                                                                                                                                                                     |
| Os usuários deveriam ser capazes de escolher entre diferentes técnicas de diálogo para diferentes tarefas.                                                                                                                                | O sistema oferece ao usuário a possibilidade de reiniciar uma função seja pela entrada de um comando ou pela seleção de uma opção de menu.                                                                                                                                |

## 7 - Adequação ao aprendizado

O sistema é adequado ao aprendizado quando apóia e conduz o usuário no aprendizado do sistema.

| <i>Aplicações</i>                                                                                                                                                                                                 | <i>Exemplos</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Regras e conceitos subjacentes que são úteis para o aprendizado deveriam estar disponíveis para o usuário, permitindo que ele construa seus próprios grupos de estratégias e regras de memorização de atividades. | O usuário é capaz de obter informação sobre qual modelo o aplicativo está baseado.<br>As combinações de teclas de aceleradores, quando possível, devem usar a primeira letra do comando de menu correspondente e indicá-lo claramente.                                                                                                                                                                                                                                 |
| Estratégias relevantes de aprendizado (compreensão orientada, aprendizado pela ação, aprendizado por exemplos) deveriam ser fornecidos                                                                            | O usuário pode sempre navegar livremente entre a informação de ajuda e a obtenção de feed-back de exemplos (O usuário pode solicitar uma explicação sobre uma certa função e pode executá-la em um modo condicional)<br>O aprendizado pela ação é apoiado pelo encorajamento do usuário a experimentar, percorrer exemplos durante várias situações, aplicando alternativas condicionais (permitir correção de erros sem o perigo de causar resultados catastróficos). |
| Facilidades de reaprendizado deveriam ser fornecidas                                                                                                                                                              | Uma atenção especial é dada à frequência do uso de comandos. Comandos usados frequentemente pelo usuário oferecem atalhos defaults. Eles são mais alto-explicativos e acompanhados de mais informação de condução.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Um número de diferentes meios de ajuda para o usuário tornar-se familiar com os elementos do diálogo deveriam ser fornecidos.                                                                                     | O mesmo tipo de mensagens são apresentadas em localizações padronizadas.<br>Arranjos similares para os elementos nas telas são empregados para objetos de tarefa similares.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |