

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

**PLANO DE VALIDAÇÃO PARA O
MODELO DE OIA^e**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA A UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA
CATARINA PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM
ENGENHARIA

Verlane Puel de Oliveira



UFSC-BU

Florianópolis
Fevereiro de 1995

PLANO DE VALIDAÇÃO PARA O
MODELO DE OIA^c



Verlane Puel de Oliveira

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO
DE "MESTRE EM ENGENHARIA" E APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Osmar Possamai Dr.
Coordenador da Pós-graduação

BANCA EXAMINADORA:

Walter de Abreu Cybis Dr.
Orientador

Leila Amaral Gontijo Dr. Erg.

Francisco Fialho Dr.

*À Álvaro, meu companheiro
e meus filhos
Thessaly, Tharnier e Thamna*

AGRADECIMENTOS

Ao professor Walter Cybis pelo constante incentivo e pela orientação durante todo o processo desse trabalho.

Ao professor Francisco Fialho pelo apreciável apoio, que me permitiu reformular alguns pontos importantes no desenvolvimento do trabalho.

A professora Leila Gontijo pelas sugestões recebidas para a melhoria desta dissertação.

A Álvaro Borges de Oliveira, pela compreensão e companheirismo nos momentos em que precisei me dedicar exclusivamente ao curso.

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro.

Aos professores e Funcionários do EPS, pelos ensinamentos e apoios dados neste tempo de convívio.

RESUMO

Cybis(1994) deu inicio a um trabalho de definição de um modelo de objetos de interface que estão baseados nas diversas recomendações ergonômicas sobre o projeto e avaliação de interface. Esse autor propôs os objetos de interação abstratos ergonômicos (OIA^e), como "objetos interativos independentes face aos diversos ambientes de concepção que, definidos a partir do exame de recomendações ergonômicas têm o objetivo de facilitar o raciocínio ergonômico sobre a concepção/avaliação das interfaces homem-computador."

Nessa dissertação temos por objetivo dar seguimento ao desenvolvimento do modelo de OIA^e , em particular as atividades que estão relacionadas com a sua validação. Inicialmente propomos uma breve apresentação do modelo, retomando os pontos que se referem às classes de objetos a partir de sua estrutura, de sua forma e de sua função. Na seqüência levantamos as possibilidades de métodos estatísticos aplicáveis na atividade de validação do modelo, já que os métodos estatísticos são considerados ferramentas eficazes para melhorar o processo produtivo, além de reduzir seus defeitos. Após a descrição dos métodos estatísticos apresentamos o estudo piloto realizado para a validação do modelo e por fim, propomos um plano de validações que possa ser utilizado sistematicamente para a validação efetiva do modelo de OIA^e.

É importante frisar que o nosso objetivo final não é validar, mas sim, propor um caderno de encargos realista que possa servir de orientação para uma validação sistemática do modelo de OIA^e .

ABSTRACT

Cybis(1994) started a definition work of a model of objects of interface that are based on several ergonomic recommendations about the project and the evaluation of interface. This author proposed ergonomic abstract objects of interaction (OIA^e) as "independent interactive objects due to several environments of conception that, defined from the exam of ergonomic recommendations, have the object of facilitating the ergonomic ratiocination about the conception/evaluation of the interfaces man-computer".

In this essay we intend to continue the development of the OIA^e model, specially the activities related to its validation. Firstly we propose a brief presentation, retaking the points that report to the classes of the objects from their structures, their forms and their functions. In the sequence we raise the possibilities of statistic methods applicable in the activity of validation of the model, once the statistic methods are considered effective stools to improve the productive process, besides decreasing its problems. After describing the statistic methods we introduce the testing study performed for the validation of the model and, finally, we propose a plan of validations to be used systematically for the effective validation of the OIA^e model.

Finally, it is important to say that our final goal is not to validate, but to propose a realistic tax-notebook which can work as an orientation for a systematic validation of the OIA^e model.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivo da Dissertação	2
1.2 Limitações.....	3
1.3 Considerações Sobre o Trabalho	3

CAPÍTULO II

2. MODELOS DE OBJETOS DE INTERFACE	5
2.1 Perspectiva Computacional.....	6
2.2 Perspectiva Semiótica	10
2.2.1 Sinais Computacionais Elementares.....	12
2.2.1.1 Sinais Interativos	12
2.2.1.2 Sinais Atores	13
2.2.1.3 Sinais Controles	13
2.2.1.4 Sinais Objetos	13
2.2.1.5 Sinais Figurativos e Fantasmas.....	13
2.2.2 Sinais Computacionais Compostos	14
2.2.2.1 Concorrentes - cena, vista e foco	14
2.2.2.2 Seqüenciais - tarefa, ação e indicador	15
2.3 O Modelo de Objetos de Interação Abstratos Ergonômicos (OIA^e)	15
2.3.1 As Classes de Estruturas.....	16

2.3.2 As Classes de Formas.....	17
2.3.2.1 Formas Básicas	17
2.3.2.1.1 Formas Sonoras.....	17
2.3.2.1.1.1 Formas Sonoras Elementares	18
2.3.2.1.1.2 Formas Sonoras Compostas.....	18
2.3.2.1.2 Formas Visuais.....	18
2.3.2.1.2.1 Formas Visuais Elementares	18
2.3.2.1.2.2 Formas Visuais Compostas	19
2.3.2.2 Classes de Formas Auxiliares	21
2.3.3 As Classes de Funções.....	22
2.3.3.1 Mostradores	22
2.3.3.1.1 Mostradores de Informação.....	22
2.3.3.1.2 Mostradores de Dados.....	23
2.3.3.2 Controles.....	23
2.3.3.2.1 Controles Editáveis	24
2.3.3.2.2 Controle Manipulável	24
2.3.3.2.3 Controles Seleccionáveis.....	24
2.3.3.3 Comandos.....	25
2.3.3.3.1 Comandos Editáveis	25
2.3.3.3.2 Comandos Seleccionáveis.....	25
2.3.3.4 Painéis de Diálogo.....	26

2.3.3.4.1 Janela.....	27
2.3.3.4.2 Caixas de Diálogo.....	28
2.4 Considerações Sobre os Modelos de Objetos de Interação	29

CAPÍTULO III

3. MÉTODOS ESTATÍSTICOS.....	30
3.1 Métodos Estatísticos para a Validação do Estudo Piloto.....	31
3.1.1 Diagrama de Pareto.....	31
3.1.2 Diagramas de Causa-e-Efeito	32
3.1.2.1 Procedimento para a Elaboração do Diagrama de Causa-e-Efeito	33
3.1.3 Método Estatístico para Análise dos Resultados do Estudo Piloto	34
3.1.3.1 Coleta de Dados	34
3.1.3.2 Registro de Dados	34
3.1.3.3 Histogramas	35
3.1.3.3.1 Procedimento para Construção de Histogramas.....	36
3.2 Considerações Sobre os Métodos Estatísticos.....	37

CAPÍTULO IV

4. ESTUDO PILOTO.....	38
4.1 Material.....	39
4.2 Método.....	42
4.3 Tratamento das Respostas	43
4.4 Avaliação dos Resultados	44
4.5 Validação do Estudo Piloto	48

4.5.1 Focos de Problemas.....	49
4.6 Considerações Sobre o Estudo Piloto.....	51

CAPÍTULO V

5. PLANO DE VALIDAÇÃO PARA O MODELO DE OIA^e	52
5.1 Concepção	52
5.2 Instrução.....	53
5.3 Treinamento.....	53
5.4 Execução.....	53
5.5 Tratamento.....	54
5.6 Considerações Sobre o Plano de Validação	56

CAPÍTULO VI

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
------------------------------------	-----------

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
--	-----------

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

A medida que a utilização de computadores se amplia, é gerada uma necessidade de melhorar o nível de interação do usuário com os sistemas, o que, acresce as tarefas dos ergonomistas e projetistas de informática, na preocupação de gerar sistemas bem sucedidos.

Consideramos como projetistas de informática os profissionais que se graduaram na área de ciências da computação e que trabalham na produção de sistemas.

A ergonomia da informática, a nível de software, propõe estudos para definir aspectos da interface que propiciem segurança, eficiência e conforto na utilização dos sistemas, adaptando-os às capacidades e às habilidades do usuário.

A ciência da computação, por sua vez, tem-se preocupado exclusivamente com a lógica de funcionamento do software.

Atualmente, a maioria dos sistemas são confeccionados segundo o enfoque de seu funcionamento, sendo a ergonomia apenas uma ferramenta de ajuda para a análise final das interfaces. A especificação dos objetos de interface atuais são geradas a partir dos próprios ambientes de concepção e, além desses modelos terem pouca relação com a sua utilização, existe a questão da portabilidade, ou seja, especificações realizadas sobre um ambiente mas que não são válidas para outro.

Não são encontrados modelos de objetos de interação nas *toolkits* (OSF,1990) existentes que permitam aos projetistas, considerar as recomendações ergonômicas, isto é, não existe um modelo de objeto de interface gerado a partir das recomendações ergonômicas que responda as questões de especificação/avaliação da utilizabilidade das interfaces.

Utilisabilidade é um termo proposto por Cybis(1994) para designar a qualidade ergonômica em seus dois componentes: adequação à tarefa e facilidade de uso.

Esse mesmo autor deu início a um trabalho de definição de um modelo de objetos de interface que estão baseados nas diversas recomendações ergonômicas sobre o projeto e avaliação de interface.

Cybis(1994) propôs os objetos de interação abstratos ergonômicos (OIA^e), como "objetos interativos independentes face aos diversos ambientes de concepção que, definidos a partir do exame de recomendações ergonômicas têm o objetivo de facilitar o raciocínio ergonômico sobre a concepção/avaliação das interfaces homem-computador."

Esse modelo encontra-se definido em sua primeira versão, sendo necessário a sua validação para que possa ser utilizado para o projeto e avaliação de interface homem-computador.

1.1 Objetivo da Dissertação

Nesse trabalho temos por objetivo dar seguimento ao desenvolvimento do modelo de OIA^e , em particular as atividades que estão relacionadas com a sua validação. Assim nessa dissertação pretendemos:

- Realizar uma breve apresentação do modelo, retomando os pontos que se referem às classes de objetos a partir de suas meta-classes, de sua estrutura, de sua forma e de sua função.
- Analisar as possibilidades em termos de métodos estatísticos para que possam ser aplicados na atividade de validação do modelo. Os métodos estatísticos são considerados ferramentas eficazes para melhorar o processo produtivo, além de reduzir seus defeitos. Essas ferramentas estatísticas conferem objetividade e exatidão à observação.

- Apresentar o estudo piloto realizado para a validação do modelo. A execução de uma pesquisa piloto, de acordo com Marconi (1990) , é o procedimento mais utilizado, após a formulação das hipóteses, para averiguar a sua validade. São elaborados, então, instrumentos de pesquisa para que se possa testar as hipóteses sobre uma pequena parte da população ou da amostra, antes de ser aplicado definitivamente, a fim de evitar que a tarefa de validação chegue a um resultado falso. O objetivo da pesquisa piloto é verificar até que ponto esses instrumentos tem, realmente, condições de garantir resultados isentos de erros.
- Sugerir um plano de validações que possa ser utilizado sistematicamente para a validação efetiva do modelo de OIA^e.

1.2 Limitações

O modelo proposto por Cybis apresenta aspectos de morfologia (micro) e tipologia (macro) dos objetos de interação. O alvo de nossa pesquisa é o processo de validação centrado tão somente na tipologia do modelo de OIA^e.

Face ao estágio do desenvolvimento atual do modelo de OIA^e, que desconsidera os aspectos dinâmicos do diálogo, restringimos nosso trabalho apenas a análise dos aspectos estáticos das telas e das apresentações individuais.

Finalmente é importante frisar que o nosso objetivo final é propor um plano de validação para o modelo de OIA^e, e não de realizar qualquer validação, mesmo que parcial.

1.3 Considerações Sobre o Trabalho

Durante nossas experiências na pesquisa piloto, defrontamo-nos com uma série de dificuldades:

- Avaliar um modelo estático, sabendo que a sua utilização muitas vezes é condicionada por um processo dinâmico.
- A falta de ergonomistas e projetistas de interfaces para participarem de nossos experimentos.
- A falta de recursos materiais para a observação detalhada dos ensaios.
- A falta de um ambiente propício para os ensaios que não sofra influências externas.

Baseados nessa série de limites estruturais, nosso objetivo é de propor um caderno de encargos realista que possa servir da orientação para uma validação sistemática do modelo de OIA^e.

No capítulo seguinte, procuramos descrever os modelos de objetos que existem atualmente, apresentamos também o modelo de objetos de interação abstratos ergonômicos proposto por Cybis.

Abordamos no capítulo III, métodos estatísticos que podem ser utilizados nas análises de defeitos do estudo piloto. Finalmente, a descrição de um método estatístico que possibilita a análise dos resultados coletados no processo de validação.

No capítulo IV relatamos o estudo piloto que realizamos para dar seguimento ao desenvolvimento do modelo de OIA^e. Relatamos também a análise que fizemos sobre esse estudo respaldando-nos em um método estatístico, o diagrama de causa-e-efeito.

Propomos um plano de validação no capítulo V, que poderá servir da base para futuros processos de validações.

CAPÍTULO II

2. MODELOS DE OBJETOS DE INTERFACE

A falta de conhecimento sobre o homem no trabalho resulta, muitas vezes, na concepção de ferramentas inadequadas sob o ponto de vista de sua utilização.

A ergonomia da informática procura direcionar seus estudos para a segurança, eficiência e conforto na utilização de sistemas, adaptando-os as capacidades e às habilidades dos usuários.

Atualmente as interfaces de sistemas são construídas por projetistas de informática e, tendo estes, apenas o conhecimento de alguns ambientes de programação, que por sua vez são definidos por outros projetistas, falta-lhes um conhecimento, que é essencial no momento de concepção de um sistema, o conhecimento dos fatores humanos.

Dessa forma e através de suas pesquisas, Scapin (1980) cita algumas causas responsáveis por deficiências encontradas nas interfaces:

- conhecimento incompleto sobre a tarefa e sobre os usuários do trabalho a ser informatizado.
- ausência de métodos e ferramentas lógicas específicas para a concepção e avaliação de interfaces com o usuário.
- concepção segundo uma orientação funcional em detrimento da operacional.

Procurando suprir essa falta de conhecimento, os ergonomistas se preocupam em entender a tarefa, à qual se destina o sistema, e levantar todos os dados referentes aos usuários que executam o trabalho a ser informatizado.

Por outro lado, a pesquisa em ergonomia enfoca também a construção de ferramentas que auxiliem os projetistas na concepção de interfaces, essas ferramentas pretendem introduzir nos ambientes de programação, um pensamento voltado não só para a lógica de funcionamento mas também para a sua utilização.

Cybis(1994) propõe uma visão dos sistemas interativos sob dois pontos de vista, perspectiva computacional e perspectiva semiótica.

2.1 Perspectiva Computacional

Os sistemas interativos existentes no mercado são construídos a partir do ponto de vista de seu funcionamento, uma vez que são confeccionados apenas por projetistas de informática.

Sistema interativo, segundo Bass & Coutaz (1991) é um sistema computacional cujo processo encontra-se acessível a um usuário ou operador de um grande número de serviços de informação. Direcionando-se ao sistema que reflete as interfaces gráficas interativas os autores incluem os seguintes componentes funcionais em sua arquitetura:

- Aplicação ou núcleo funcional
- Controle do diálogo
- Objetos de interação
- Sistemas de janelas
- Dispositivos físicos

O núcleo funcional define a lógica de funcionamento do sistema na medida em que engloba as funcionalidades do aplicativo. Este módulo deve ter conhecimento das características do usuário, com o qual está interagindo. O projetista de um sistema informatizado deve poder identificar

as características gerais e específicas do usuário, para fornecer o apoio que este necessita na realização de sua tarefa.

O controle do diálogo define quais os objetos que devem participar da interação e qual o seu sequenciamento, determinando assim o estilo do diálogo e a lógica de utilização do sistema.

Os objetos de interação definem entidades que o usuário pode perceber e manipular através do mouse e do teclado. Eles possuem recursos que possibilitam a apresentação de dados e a recepção das ações dos usuários, conseqüentemente, estão associados à lógica de utilização do sistema.

Um objeto de interação é "uma entidade computacional geralmente inspirada em alguma entidade do mundo não informatizado. Ele utiliza os serviços do sistema de janelas para permitir a interação com o usuário e apresentar os conceitos e o estado do sistema. Os objetos de interação estão organizados em *toolkits* e são especializações da noção de janelas. Eles apresentam partes como bordas, plano de fundo e primeiro plano e propriedades como posição, dimensões, coloridos, texturas, textos, imagens, etc. Em resposta às ações do usuário, os objetos de interação podem realizar outras ações ou gerar eventos de repercussão interna." (Cybis, 1994)

O sistema de janelas gerência os recursos dos terminais abstratos e controla os dispositivos físicos, proporcionando a independência em relação aos serviços dos terminais físicos. Portanto, ele deve fornecer ao usuário a possibilidade de diferenciar qual a janela deve receber suas ações.

Cybis (1994), apresenta ainda as ferramentas de engenharia do software classificando-as em três categorias: caixas de ferramentas, esqueleto de aplicação e geradores de interface.

Uma *toolbox* corresponde a uma biblioteca de objetos de interação que é colocada a disposição dos projetistas de informática por uma plataforma de desenvolvimento específico.

Esqueletos de aplicação, são componentes que permitem a montagem de um programa reutilizável e extensível para a concepção de interface. Eles apresentam módulos que asseguram grande parte dos serviços gerais de interação com o usuário.

Os geradores de interface produzem automaticamente a interface de um sistema interativo a partir de uma especificação.

Cybis (1994) acredita que os sistemas geradores se diferenciam em função de sua complexidade subdividindo-os entre os que geram somente a apresentação e os que são capazes de gerar também o controle do diálogo.

O sistema Trident (Bodart & Vanderdonck, 1993a) é um gerador automático que seleciona e distribui os objetos de interação a partir de descrição da semântica da aplicação. Esta descrição se baseia na estrutura e no fluxo dos dados durante a realização da tarefa. A estrutura de dados é descrita através de um formalismo entidade-relacionamento-atributo e o fluxo dos dados, por um gráfico do encadeamento de funções.

Os objetos de interação deste sistema são chamados de objetos de interação abstratos - OIA - Seus autores definem um OIA como um interador lógico baseado tão somente nos aspectos de comportamento dos objetos de interação concretos encontrados nas diferentes *toolboxes*. Eles definem as classes de OIA apresentadas na tabela 2.1.

Após terem sido selecionados os OIAs são mapeados sobre um determinado ambiente e transformados em objetos de interação concretos. Estes últimos são então arranjados na tela conforme uma hierarquia de objetos derivada da descrição da estrutura de dados.

Classes de OIA	Objetos de Interação Abstratos
Ação	menu, item de menu, barra de menu, menu drop-down, menu em cascata, sub-menu, etc...
Rolamento	flexa, cursor, barra de rolamento, quadro
Estático	rótulo, separador, grupamento, prompt, ícone
Controle	edition box, escala, dial, check box, interruptor, radio box, push button, list box, combination box, tabela, etc.
Diálogo	janela, janela de ajuda, caixa de diálogo, painel, tec.
Feedback	mensagem, indicador de progressão, cursor contextual, etc.

Tabela 2.1 - Tipologia dos OIA(Fonte:Vanderdonckt e Bodart,1993)

Uma outra forma que encontramos os geradores de interface é através da abordagem apresentada por Baar, Foley e Muller (Baar, Foley, & Muller, 1992) para gerar automaticamente uma interface gráfica com o usuário. Essa, parte da descrição do modelo de dados da aplicação feita através de um editor gráfico especializado (D2M2edit). As ações e atributos dos objetos deste modelo são associadas através de regras de produção com os componentes da arquitetura *Open Look* (figura 2.1).

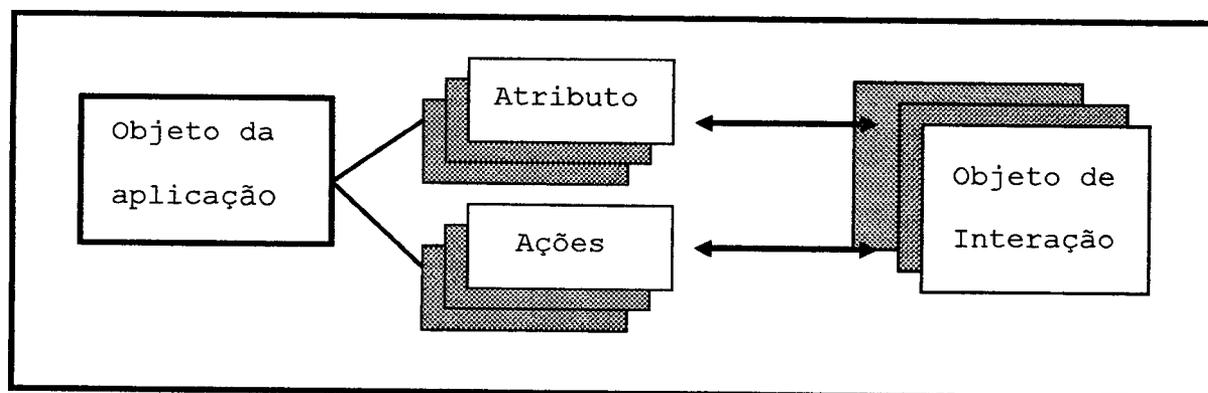


Figura 2.1 - Relação entre objeto da aplicação e objeto de interação (Fonte - Baar, Foley & Mullet, 1992)

2.2 Perspectiva Semiótica

Semiótica é a ciência que estuda os sistemas de sinais: linguagem, códigos, sinalização, etc. A semiótica computacional proposta por Andersen(1990) estuda a natureza e a utilização de sinais computacionais na sociedade atual.

Segundo esta perspectiva o indivíduo é considerado como o criador, o interprete 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." Cybis(1994)

Para Andersen(1993) programar é usar o computador como um meio para a comunicação. Esse autor se baseia na teoria da comunicação para argumentar que este processo pressupõe atos simbólicos articulados por um emissor, segundo um sistema simbólico, e endereçado a um receptor. Em um sistema informatizado o projetista atua como emissor ou receptor. Ele define os limites da comunicação criando os sinais que o usuário pode manipular.

O objetivo de Andersen, é de poder entender a relação dos sinais com o contexto do trabalho. Para tanto, Andersen estendeu e adaptou as funções básicas da teoria estruturalista de Hjelmslev (figura 2.2) de maneira a cobrir atos simbólicos e atos não simbólicos em suas interações.

Segundo Andersen(1993) Hjelmslev define sinal como uma relação ou uma função que associa um conteúdo a uma expressão. A expressão é a dimensão manifesta de um ato simbólico. Ela pode envolver diversas substancias, por exemplo: gestos, movimento, sons, pontos no papel, pixels na tela, etc. O conteúdo de um sinal se realiza na mente da pessoa que o interpreta e corresponde a 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.

Conteúdo e expressão apresentam contínuo, substância e forma (figura 2.2). 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 à uma outra instância e pertinente em relação ao conteúdo ou à expressão. Desta forma, os fatores decisivos em um sinal são suas formas.

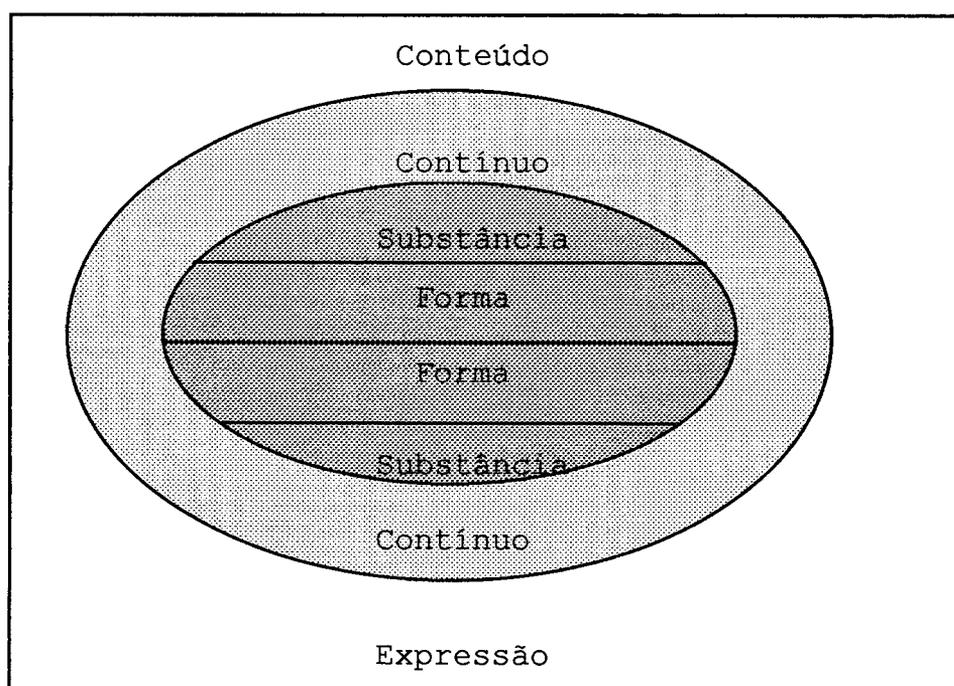


Figura 2.2 - Esquema semiótico baseado no estruturalismo

Os sinais computacionais propostos por Andersen(1993) são definidos como "aqueles 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 de modo não informatizado. A interface homem-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.

Andersen(1993) propõe uma arquitetura de sistemas estruturada como uma coleção de sinais computacionais, cuja especificação contém no mínimo duas partes: os sinais computacionais elementares e os sinais computacionais compostos.

2.2.1 Sinais Computacionais Elementares

A tipologia de sinais computacionais proposta por Andersen(1993) possui seis categorias originárias de uma função combinatória dos tipos de propriedades de sua expressão. São eles: sinais interativos, sinais atores, sinais controles, sinais objetos sinais figurativos e os fantasmas.

2.2.1.1 Sinais Interativos

O sinal interativo é o único sinal que apresenta o conjunto completo de propriedades permanentes, transitórias, manipuláveis e ainda executa ações.

Sinais interativos e os sinais objetos estabelecem uma relação do mesmo tipo da que se verifica entre uma ferramenta e um objeto de trabalho. Os sinais interativos denotam a ferramenta que o usuário manipula para influenciar um objeto de trabalho, que expresso pelo sinal objeto. O cursor de texto é o instrumento que o usuário manipula via teclado para modificar o campo de texto.

2.2.1.2 Sinais Atores

Os sinais atores não podem ser influenciados diretamente pelo usuário mas podem influenciar outros sinais. Estes sinais participam de funções com sinais objetos, nas quais eles denotam máquinas ou ferramentas automáticas que trabalham sobre o objeto. Isto, independe do usuário, que não pode intervir no desenvolvimento do processo.

2.2.1.3 Sinais Controles

Os controles só possuem propriedades permanentes e suas ações são percebidas indiretamente ao influenciarem o comportamento de outros sinais. Os controles representam as restrições impostas a máquinas e ferramentas. Eles agem sobre as características transitórias de sinais interativos e atores. São tipicamente sub-áreas como as bordas de uma janela de texto que limita os caminhos do cursor de texto e modifica a forma do cursor do mouse.

2.2.1.4 Sinais Objetos

Os sinais objetos possuem características permanentes e transitórias, são influenciados por outros sinais e não podem ser manipulados diretamente pelo usuário. Eles representam os objetos do trabalho que participam de funções com os sinais interativos.

2.2.1.5 Sinais Figurativos e Fantasmas

Os sinais figurativos só possuem propriedades

permanentes, eles não têm função face aos outros sinais do sistema. Aos fantasmas faltam características dos três tipos. Eles são percebidos pelas ações que realizam sobre outros sinais.

2.2.2 Sinais Computacionais Compostos

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. A cadeia seqüencial, definida pelo segundo tipo de relação representa o aspecto dinâmico do sistema.

Os sinais compostos são formados a partir de funções ou de relações entre sinais. Assim eles correspondem aos sintagmas concorrentes e seqüenciais.

2.2.2.1 Concorrentes - cena, vista e foco

As cenas correspondem á noção teatral do termo, que define um local com os objetos e os atores necessários para a realização de ações. Ela exprime "um sintagma concorrente entre sinais objetos e sinais interativos que é pressuposto pelo paradigma das tarefas" (Andersen, 1991).

Os outros objetos compostos concorrentes são a vista, a sub-vista e o foco. A sub-vista é uma relação ou um sintagma concorrente entre dois ou mais sinais que representam, em substâncias de expressão diferentes, o mesmo conteúdo. Todas as sub-vistas de um mesmo objeto definam uma vista. O foco é uma relação entre dois ou mais sinais que representam, na mesma substância de expressão, diferentes partes do mesmo conteúdo.

2.2.2.2 Seqüenciais - tarefa, ação e indicador

Estes sintagmas correspondem aos padrões na seqüência 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 lingüísticos 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. Um outro tipo de sinal seqüencial proposto por Andersen é o "indicador". Ele é o último elemento que apresentando catálise, pode funcionar como tarefa. O sinal representando a ferramenta pode sozinho indicar ou "catalisar " que a tarefa de desenhar um retângulo está sendo realizada.

2.3 O Modelo de Objetos de Interação Abstratos Ergonômicos (OIA^e)

Os OIA^e são "objetos interativos independentes face aos diversos ambientes de concepção que, definidos a partir do exame das recomendações ergonômicas, têm o objetivo de facilitar o raciocínio ergonômico sobre a concepção/avaliação das interfaces homem-computador" (Cybis,1994). Os OIA^e são sinais computacionais que apresentam uma estrutura tridimensional de atributos de Conteúdo, Controle e Expressão.

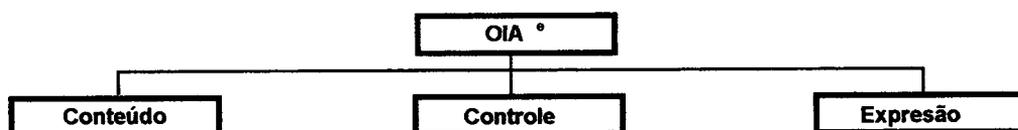


Fig 1 - A morfologia de um OIAe

A estes tipos de atributos podem ser associadas as relações funcionais, estruturais e de formas que se estabelecem entre os OIA^e. Assim todo e qualquer OIA^e desempenha um papel na interação, integra ou possui uma estrutura e apresenta uma forma particular e diferenciável.

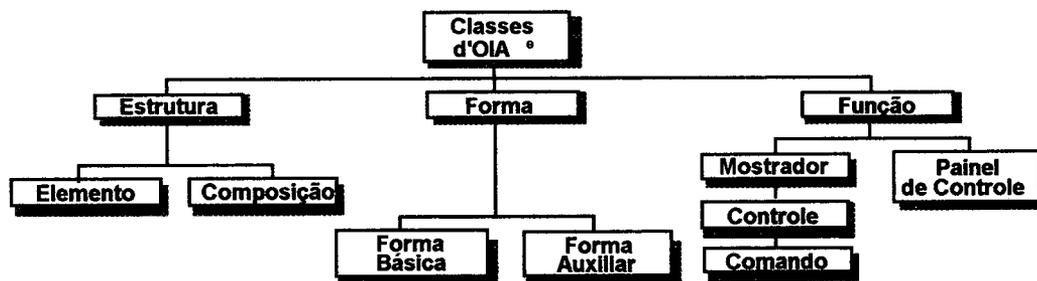


Fig 2 - A tipologia dos OIAe

A tipologia proposta apresenta três perspectivas de um mesmo objeto, cada uma enfocando um tipo de relação específica.

2.3.1 As Classes de Estruturas

Sob o ponto de vista estrutural as relações entre os OIA^e são definidas por elementos e composições.

Elemento - É a menor unidade significativa da tela. Ele define um conjunto de partes. As partes genéricas são: a borda, o primeiro plano e o plano de fundo. As partes nunca ocorrem isoladamente.

Composição - É um conjunto de componentes. Os componentes podem ocorrer isoladamente e podem ser tanto elementos como composições. Os objetos desta classe desempenham o papel de containers ao garantirem a coesão espacial na apresentação, nos deslocamentos e na retirada de seus componentes da tela.

2.3.2 As Classes de Formas

As formas de expressão resultam da articulação de substâncias de um contínuo (meio) perceptível ao sistema cognitivo humano. No modelo de OIA^e as formas de expressão incluem as formas básicas e as formas auxiliares. Estas classes estão definidas a partir da relação de subordinação que as envolvem; as formas auxiliares dependem da existência de uma forma básica.

2.3.2.1 Formas Básicas

As formas básicas correspondem ao conjunto de escolhas independentes para a expressão de uma estrutura. Elas podem ser visuais ou sonoras.

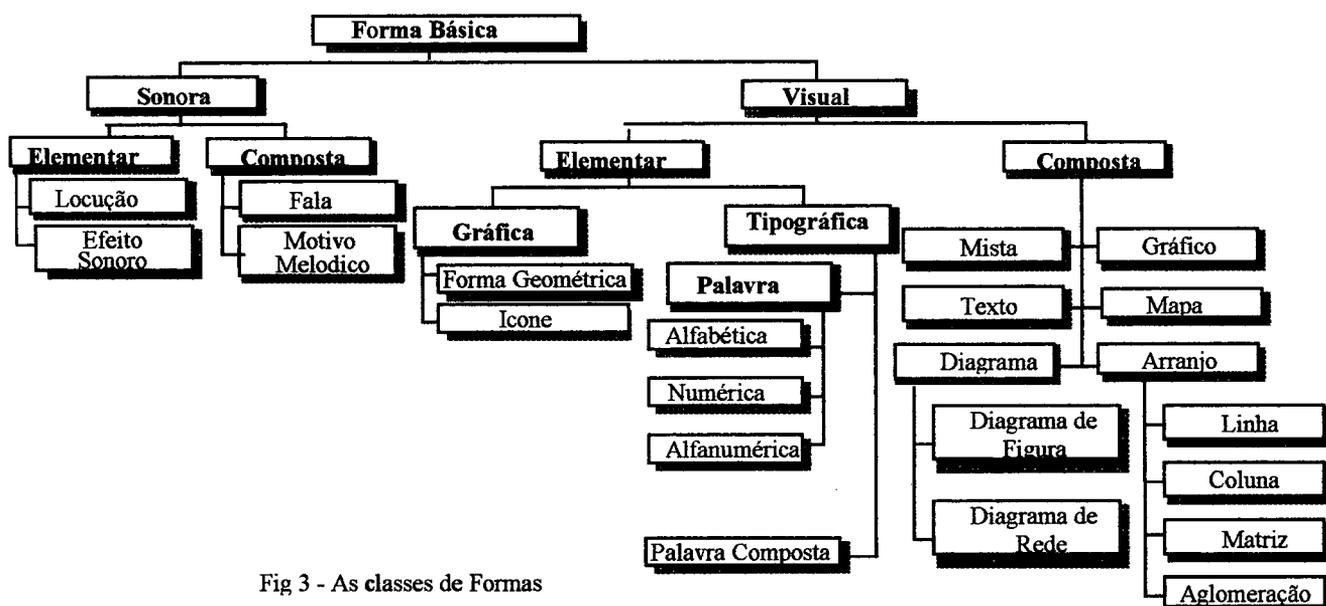


Fig 3 - As classes de Formas

2.3.2.1.1 Formas Sonoras

As formas sonoras são aquelas perceptíveis pelo sistema auditivo humano. Elas incluem:

2.3.2.1.1.1 Formas Sonoras Elementares

Locução - Trata-se verbalização de palavras simples ou compostas.

Efeito Sonoro - é uma estrutura sonora simples ou elementar que pode ser empregada para chamar a atenção do usuário e lhe fornecer feedback.

2.3.2.1.1.2 Formas Sonoras Compostas

Fala - é a verbalização de textos de mensagens, que pode ser tanto gravada como sintetizada.

Motivo Melódico - é uma breve sucessão de notas musicais combinadas de maneira a produzir um padrão de ritmo significativo e distinto.

2.3.2.1.2 Formas Visuais

As formas visuais articulam substâncias sensíveis ao sistema visual do operador. Estas podem ser elementares e compostas.

2.3.2.1.2.1 Formas Visuais Elementares

As formas visuais elementares referem-se apenas aos tipos de expressão que ocupam o primeiro plano do objeto. Elas dividem-se entre gráficas e os diferentes tipos de palavras.

As formas visuais gráficas referem-se às artes gráficas, são as representações através de desenhos ou figuras geométricas.

Forma geométrica - são formas construídas a partir de primitivas gráficas.

Ícone - é a representação da imagem de um objeto através de um desenho ou gravura.

As formas visuais tipográficas referem-se a vários tipos de manifestações escritas, estas podem subdividir-se em palavra e palavra composta.

A palavra é uma cadeia de caracteres delimitada por espaços em branco, ela pode incluir palavra alfabética, palavra numérica e palavra alfanumérica.

Palavra alfabética - As expressões alfabéticas utilizam somente as letras.

Palavra numérica - As numéricas utilizam os números, os sinais das quatro operações (- + x /) e as pontuações numéricas (, .).

Palavra alfanumérica - As expressões alfanuméricas valem-se de letras, números, sinais das operações, de pontuação em geral (: ;).

Palavra composta - considera-se palavra composta a seqüência de mais de uma cadeia de caracteres que não ultrapassem uma linha.

2.3.2.1.2.2 Formas Visuais Compostas

Utilizando as formas elementares os projetistas podem elaborar diversas outras classes de recursos gráficos, chamados de formas compostas. Elas são as seguintes;

Mista - Resulta da composição de uma forma elementar gráfica com uma forma elementar tipográfica.

Gráfico - Apresenta dados correlacionados segundo os formatos linha simples, multi-linha, superfície, de barra e camembert. Seja qual for o tipo de gráfico ele deve apresentar um título descritivo, curvas bem diferenciadas e escalas adequadas à aplicação.

Texto - Apresenta as informações segundo diversas linhas de caracteres. O formato do texto pode ser normal ou em colunas. Em seu formato normal ele pode apresentar parágrafos. O texto pode ser justificado pela esquerda, direita ou ser centrado. Ele pode ainda apresentar bordas para sua delimitação.

Mapa - Trata-se de uma representação reduzida de uma região que é utilizada para a apresentação de dados físicos e geográficos.

Diagrama de Figura - Apresenta sob a forma de um desenho ou uma fotografia das relações espaciais entre o todo e seus componentes. Eles podem ser organizados segundo vistas gerais e sub-vistas, estas últimas acessadas através de botões dispostos sobre a vista geral.

Diagrama de Rede - Representação gráfica elaborada para apresentação esquemática de dados logicamente relacionados em um processo seqüencial.

Arranjo é a forma pela qual os itens de informação estão agrupados em uma composição.

Linha - Forma de apresentação caracterizada por um conjunto de itens de informação enfileirados horizontalmente.

Coluna - Forma de apresentação caracterizada por um conjunto de itens de informação enfileirados verticalmente. A coluna pode apresentar um cabeçalho e numeração para seus itens. O formato da coluna pode ser normal ou endentado, prevendo assim a possibilidade de hierarquias de itens e sub-itens.

Matriz - A matriz é formada por um conjunto de itens verticais e horizontais. Ela pode apresentar separadores de blocos (conjunto de linhas) e de colunas.

Aglomeraco - forma de arranjo pela qual os itens de informao encontram-se solidariamente reunidos pelas bordas.

2.3.2.2 Classes de Formas Auxiliares

Uma forma auxiliar atua sobre uma forma básica para complementar a capacidade em termos da carga informacional da expressão de um objeto. São elas:

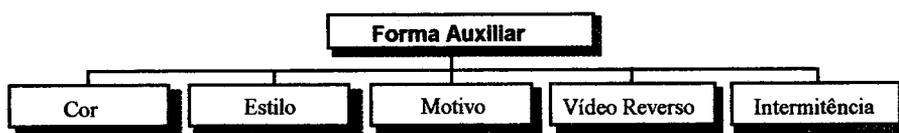


Fig 4 - As classes de Formas Auxiliares

Cor - Ela propõe os recursos para colorir as partes e componentes de um objeto de interao, não importando sua forma básica. A cor  utilizada para transmitir informaes, chamar ateno, contrastar e associar os objetos.

Estilo - Complementa as capacidades de transmissão de informao de uma palavra. Os recursos em termos de estilo incluem: caixa, negrito, itálico, sublinhado, ndice e expoente.

Motivo - Trata-se de uma forma de expressão que  utilizada para a complementao de formas gráficas. As diferentes opções de textura podem ser empregadas como escala aditiva ou substitutiva.

Vídeo Reverso - Trata-se da inversão do contraste figura/fundo.  uma codificao binária utilizada principalmente para o destaque.

Intermitência - Trata-se de uma forma de expressão auxiliar caracterizada por uma taxa de sucessivas ativaes do efeito de vídeo reverso sobre um objeto. Ela

é utilizada em situações onde o perigo de acidentes impõe um caracter de urgência.

2.3.3 As Classes de Funções

As funções são definidas na metáfora com os componentes de uma ferramenta genérica. Estas classes representam a funcionalidade dos objetos. São elas os "mostradores", os "controles", os "comandos" e os "painéis de diálogo".

2.3.3.1 Mostradores

Os "mostradores" são OIA^e realizados a partir de campos de apresentação e podem adquirir formas e valores diversos. Eles são acionados pelo aplicativo para apresentar dados e informações ao usuário. A origem dos valores apresentados distingue os "mostradores de informação" dos "mostradores de dados".

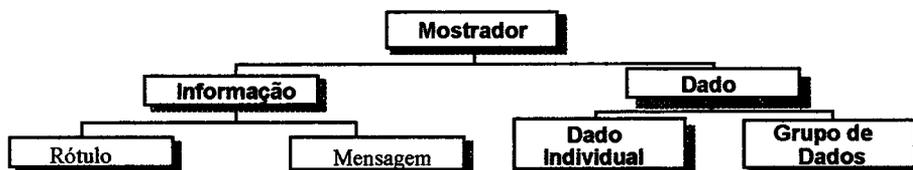


Fig 5 - As classes de "Mostradores"

2.3.3.1.1 Mostradores de Informação

Este tipo de mostradores apresentam aos usuários valores definidos pelos próprios projetistas. Os mostradores de informação são:

Rótulo - Corresponde a um campo de apresentação que admite somente os recursos de formas elementares. Em suas relações com outros sinais esta classe desempenha as

funções de: identificação, descrição, incitação, indicação e de separação.

Mensagem - mostrador cuja função é de representar as interrelações entre os objetos.

2.3.3.1.2 Mostradores de Dados

Os "mostradores de dados" apresentam informações definidas pelas evoluções do sistema homem-tarefa-máquina. Eles exploram os recursos de uma estrutura de "correlação" para associar os valores de uma variável da aplicação às características de uma forma elaborada.

Dado Individual - O mostrador de dado individual faz a associação com uma só variável.

Grupo de dados - O mostrador de "grupo de dados" apresenta através de formas compostas, um grupo de variáveis correlacionadas.

2.3.3.2 Controles

Os "controles" são mostradores sensíveis ao usuário, que lhe permitem as entradas de dados. Esses propõem recursos para a edição, seleção e manipulação direta dos dados a serem entrados.

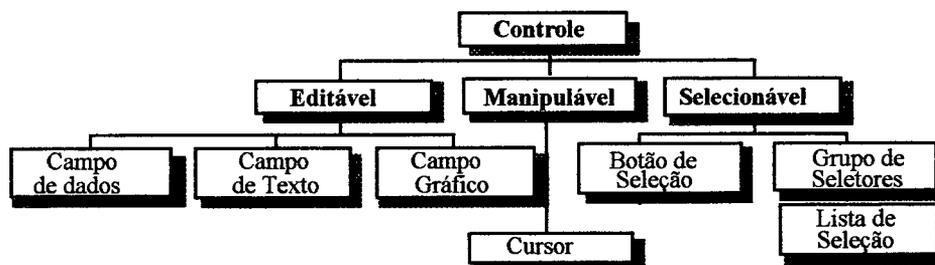


Fig 6 - As classes de Controles

2.3.3.2.1 Controles Editáveis

Os controles "editáveis" possibilitam a edição de palavras e textos.

Campo de dado - permite a edição de palavras uni-lineares.

Campo de texto - é um campo de entrada de formas textuais

Campo gráfico - permite a edição de formas gráficas.

2.3.3.2.2 Controle Manipulável

Cursor - É o tipo de controle verdadeiramente manipulável do modelo. Ele permite a designação ou a indicação de uma posição na tela. Através do cursor é possível selecionar e acionar parâmetros e funcionalidades dos diferentes objetos.

2.3.3.2.3 Controles Seleccionáveis

Os controles "seleccionáveis" são campos que propõem a entrada de dados a partir da seleção dos valores pré-definidos neles residentes.

Botão de seleção - corresponde a um campo de seleção uni-linear que pode assumir os estados "ativo", "inativo" e "seleccionado". Um botão de seleção proporciona entradas rápidas de valores predeterminados pelos projetistas.

Grupo de seletores - É um conjunto de botões de seleção.

Lista de seleção - Corresponde a um campo multi-linear que abriga itens de seleção tipográficos, gráficos e mistos para uma escolha simples ou múltipla. Item de seleção é um campo de seleção que compõe uma "lista de seleção". Ele pode assumir os estados "ativo", "inativo", "em foco" e "seleccionado". A expressão ligada ao estado "em foco" é

ativada quando o usuário posiciona o cursor sobre o objeto.

2.3.3.3 Comandos

A classe de comandos é uma especialização da classe de controles que realizam ações imediatas. Em consequência deste parentesco direto com os controles, as classes de comandos são definidas segundo seus recursos de edição, seleção e manipulação.

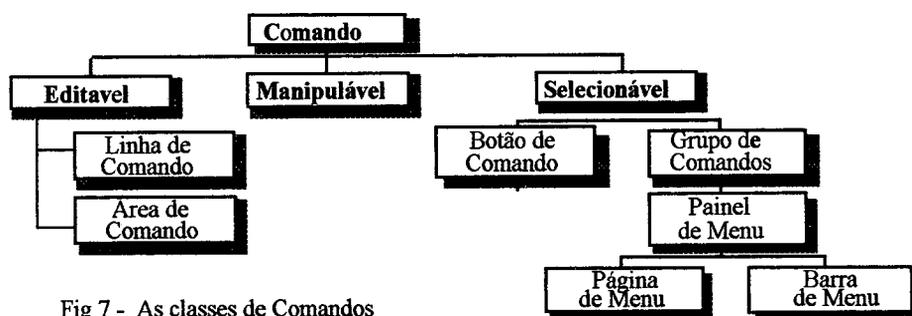


Fig 7 - As classes de Comandos

2.3.3.3.1 Comandos Editáveis

Linha de comando - corresponde a um campo de edição uni-linear cujo conteúdo aciona uma funcionalidade do aplicativo.

Área de comando - É um campo de edição multi-linear que permite que o usuário avalie e retome estratégias de interação.

2.3.3.3.2 Comandos Selecionáveis

Botão de comando - Constitui um campo para a seleção de comandos que acionam uma função do aplicativo ou a apresentação de uma caixa de diálogo. Eles podem assumir

os estados "ativo", "inativo", "armado" e "ativado". O estado "armado" caracteriza o botão de comando definido "par default". Seu acionamento pode ser feito através do mouse ou das teclas "Return" e "Enter".

Grupo de comandos - Corresponde a um grupamento de botões de comando alinhados vertical ou horizontalmente e caracterizado por um botão "par default"

Painel de menu - Se refere a um grupamento de opções de menu ligadas a comandos, caixas de diálogo e a outros menus que são alinhadas vertical ou horizontalmente. Em um painel de menu as escolhas são simples e eles não apresentam os recursos de barras de rolamento. As opções não ativas não podem ser alvo de seleção. Opção de menu é um botão de comando que participa de um painel de menu.

Página de Menu - A "página de menu" é um painel de menu que ocupa a página inteira. Tipicamente ela possui um título, um grupo de opções numeradas e um "prompt" de convite à interação. Elas participam dos chamados menus arborescentes, um encadeamento de sucessivas páginas de menus visando a recuperação da informação em bases de dados.

Barra de Menu - Trata-se de um painel de menu com orientação horizontal que está tipicamente posicionado no alto da janela do documento ou do aplicativo. Ela apresenta os comandos de base de um aplicativo e sua retirada da tela só se justifica em sistemas para o grande público ou se explicitamente comandado pelo usuário.

2.3.3.4 Painéis de Diálogo

Os "painéis de diálogo" são grupamentos de mostradores, controles e comandos que propõem ao usuário um cenário para a realização de diversas tarefas.

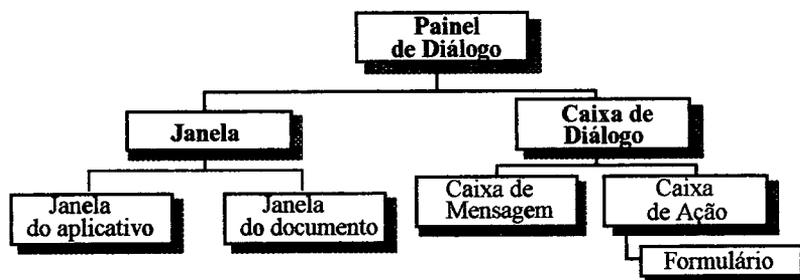


Fig 8 - As classes de Painéis

2.3.3.4.1 Janela

Janelas são painéis de diálogo que proporcionam a realização de tarefas distintas. Elas podem assumir os estados "ativo", "inativo" e "iconificado". A janela ativa possui o foco das ações do usuário até que um outro foco seja definido. Elas possuem título, comandos para a abertura, fechamento, movimentação, redimensionamento, iconificação, segmentação e para a passagem para uma outra janela e podem apresentar grupos de botões, painéis de menu e barras de rolamento.

Janela do aplicativo - consiste de uma área de tela que apresenta os comandos de um programa aplicativo específico. Este pode, por sua vez, gerar outras janelas de documentos que irão coexistir na tela. Em vista desta possibilidade toda a janela de aplicativos possui uma opção na barra de menu para o controle da disposição das janelas secundárias.

Janela do documento - é uma janela subordinada à janela do aplicativo com a qual ela reparte o foco das ações do usuário. Este pode, então, agir sobre o documento com as ferramentas proporcionadas pelo aplicativo.

2.3.3.4.2 Caixas de Diálogo

As "caixas de diálogo" correspondem a uma janela

especialmente destinada à apresentação de mensagens e/ou de comandos para ações. Elas podem ser "modais" ou "amodais". As modais exigem uma resposta do usuário antes de lhe repassar o controle.

Caixa de mensagem - As "caixas de mensagens" destinam-se a fornecer informações sobre o diálogo, que incluem instruções sobre a condução, as ajudas, as advertências, os alarmes e erros na interação. Elas são tipicamente modais e apresentam um botão de confirmação "Ok" e outro de ajuda "Help".

Caixa de Ação/Tarefa - A "caixa de ação/tarefa" propõe a realização de ações e tarefas individuais. Este tipo de caixa deve abrigar os botões de comando para validar "Ok", para aplicar imediatamente "Apply" e para cancelar uma ação "Cancel". Um deles é definido "par default". Também fazem parte os botões de ajuda "Help" e de fechamento da caixa "Close".

Formulário - O "formulário" é uma caixa de ação específica para a apresentação e para a entrada de dados. O formato e o layout de seus campos e rótulos são definidos segundo o critério de compatibilidade com o documento que o usuário manipula em sua tarefa. Um botão de comando para o registro dos dados entrados "Enter" e outro para cancelar esta ação "Cancel" completam o formulário que pode apresentar ainda uma área ou linha de comando.

2.4 Considerações Sobre os Modelos de Objetos de Interação

Face as carências dos modelos computacionais (funcionamento) e do semiótico (não implementável), realçamos a importância do modelo de OIA^e, que tem seus objetivos votados para uma lacuna pouco explorada na área de projetos e

avaliação de interfaces homem-computador, a lógica de utilização.

No próximo capítulo, relatamos alguns métodos estatísticos que servem de orientação para a análise dos dados obtidos ou dos próprios projetos de validação.

CAPÍTULO III

3. MÉTODOS ESTATÍSTICOS

Kume (1993) considera que existam algumas formas estatísticas de se pensar, as quais se definem por:

- dar maior importância aos fatos do que aos conceitos abstratos;
- não expressar fatos em termos de intuição ou idéias. Usar evidências colhidas a partir de resultados específicos da observação;
- os resultados da observação sujeitos a erros e variações, são parte de um todo obscuro, a principal meta da observação é descobrir este todo obscuro;
- aceitar o padrão regular que aparece em grande parte dos resultados observados como uma informação confiável.

Como é sabido, existem vários métodos estatísticos, e neste ponto cabe uma pergunta: Qual método é mais adequado aos nossos objetivos e como devemos realizar o diagnóstico?

Por um lado temos como objetivo levantar métodos estatísticos que possibilitem a validação de nosso estudo piloto, por outro, procuramos encontrar um método que possa servir para analisar os resultados obtidos no experimento.

Existem vários procedimentos estatísticos que levam à conclusões sobre a validação ou não de hipóteses. Dentre eles podemos destacar (Kume, 1993):

- Diagrama de Pareto
- Diagrama de Causa-e-Efeito
- Histogramas

3.1 Métodos Estatísticos para a Validação do Estudo Piloto

Dois dos métodos estatísticos que podem ser encontrados para o tratamento de defeitos no processo produtivo são, Diagrama de Pareto e Diagrama de Causa-e-Efeito, consideramos aqui que a validação do modelo de OIA^e constitui um processo produtivo. Assim, seguimos os procedimentos propostos pelo método do diagrama de causa-e-efeito para analisarmos o estudo piloto para a validação do modelo de OIA^e. Dessa análise teremos os "defeitos" que serão tratados.

Mesmo que não seja um caso explícito de melhoria do processo produtivo, esta ferramenta estatística serve para redução dos defeitos encontrados (testes x OIA^e).

Estes dois métodos estatísticos estão descritos abaixo:

3.1.1 Diagrama de Pareto

Diagrama de Pareto é uma técnica de análise que se baseia na observação dos poucos tipos de defeitos, que podem ser atribuídos a uma pequena quantidade de causas. Dessa forma, pode ser deixados de lado, numa abordagem preliminar, os outros defeitos que são muitos e triviais.

Essa técnica foi elaborada em 1897, quando o economista italiano V. Pareto apresentou uma fórmula mostrando que a distribuição de renda é desigual. Uma teoria semelhante foi apresentada graficamente pelo economista americano M. C. Lorenz, em 1907. Estes dois estudiosos demonstraram que, de longe, a maior parte da renda ou da riqueza pertence a muito poucas pessoas.

Existem dois tipos de Diagramas de Pareto:

- *Diagrama de Pareto por Efeito*: este é um diagrama que se refere aos seguintes resultados indesejáveis, e é utilizado para descobrir qual é o maior problema.

- 1) Qualidade - defeitos, erros, falhas, reclamações, devoluções, reparos
- 2) Custo - montante de perdas, gastos.
- 3) Entrega - falta de estoques, falta de pagamentos, atrasos na entrega.
- 4) Segurança - acidentes, enganos, quebras

- *Diagrama de Pareto por Causa*: este é um diagrama que se refere às causas no processo, e é utilizado para descobrir qual é a maior causa do problema.

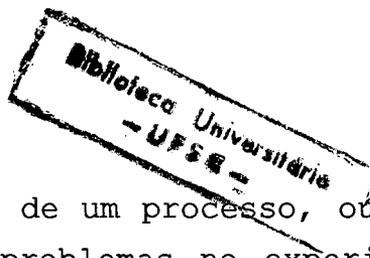
- 1) Operador - turno, grupo, idade, experiência, habilidade, identidade da pessoa
- 2) Máquina - máquinas, equipamentos, ferramentas, organizações, modelos, instrumentos
- 3) Matéria-prima - fabricante, fábrica, lote, tipo
- 4) Método de operação - condições, ordens, preparativos, métodos

3.1.2 Diagramas de Causa-e-Efeito

É um diagrama que mostra a relação entre uma característica da qualidade e os fatores. Segundo Kume (1993) esse diagrama é usado atualmente não apenas para lidar com as características da qualidade de produtos, mas também em outros campos, e tem encontrado aplicações no mundo inteiro.

Kume (1993) em seu livro sobre métodos estatísticos para melhoria da qualidade apresenta a estrutura dos diagramas de causa-e-efeito, o qual também pode ser chamado "diagrama da espinha de peixe" por se parecer com o esqueleto de um peixe.

Nos embasamos neste método para realizar a validação do estudo piloto porque este método permite considerarmos os



fatores responsáveis pelo resultado de um processo, ou seja, levantar os fatores causadores de problemas no experimento. Portanto, relatamos abaixo os procedimentos necessários para elaboração do diagrama.

3.1.2.1 Procedimento para a Elaboração do Diagrama de Causa-e-Efeito

Etapa 1

- Determinar as características da qualidade.

Etapa 2

- Escolher uma característica da qualidade e a escrever no lado direito de uma folha de papel; desenhar a espinha dorsal apontada da esquerda para a direita, e enquadrar a característica da qualidade num retângulo. Em seguida, escrever as causas primárias que afetam a característica da qualidade, associando-as às espinhas grandes, também dentro de retângulos.

Etapa 3

- Escrever as causas (causas secundárias) que afetam as espinhas grandes (causas primárias), associando-as às espinhas médias e escrever as causas (causas terciárias) que afetam as espinhas médias, associando-as às espinhas pequenas.

Etapa 4

- Estipular a importância de cada fator e destacar os fatores particularmente importantes que pareçam ter um efeito significativo na característica da qualidade.

Etapa 5

- Registrar quaisquer informações necessárias.

Tendo completado o diagrama de causa-e-efeito, a etapa seguinte é estipular a importância de cada fator. Não necessariamente, todos os fatores do diagrama estão estreitamente relacionados com a característica. São destacados aqueles fatores que parecem ter efeito particularmente significativo sobre a característica.

3.1.3 Método Estatístico para Análise dos Resultados do Estudo Piloto

3.1.3.1 Coleta de Dados

Os dados servem de guia para nossas ações. Com os dados aprendemos os fatos pertinentes, e abstraímos as ações baseadas nos fatos. Para que nosso objetivo seja alcançado, antes devemos saber para que queremos os dados, isto é, o que se pretende com eles.

Nosso segundo objetivo é a validação de propostas quanto a definição de objetos de interface junto a uma população de sujeitos.

Em nosso caso, o fato de coletarmos os dados sob a ótica de ergonomistas e analistas de sistemas, pode revelar uma clara diferença. Assim podemos lançar mão da estratificação.

Este modo de "dividir um grupo em diversos subgrupos com base em certos fatores, no nosso caso o conhecimento, experiência, não experiência, profundidade no assunto, etc, é chamado de *estratificação*" (Kume, 1993).

3.1.3.2 Registro de Dados

Após a coleta, trataremos os dados com métodos estatísticos, sendo que estes dados passam a ser fontes de informações, consultas e futuros treinamentos, por isso devemos dispo-los de forma clara.

Kume(1993) nos mostra aspectos importantes que devem ser observados para o registro dos dados:

- A origem dos dados deve ser claramente registrada, isto é, a fonte de onde foi retirada, pois dados sem fonte são inúteis.
- Os dados devem ser tabulados de tal modo que possam ser facilmente utilizados.
- Temos que ter em mente que no futuro os dados serão freqüentemente manipulados para cálculos estatísticos, de forma que já sejam anotados numa maneira que facilite os cálculos.

Assim quando compomos as tabelas de coletas de dados devemos ter em mente suas principais finalidades: facilitar a coleta de dados; que seja clara de forma que o sujeito entenda; organizar os dados simultaneamente à coleta, para que possam ser facilmente usados mais tarde; faze-lo de forma que sirva de modelo para futuros trabalhos similares.

Este processo de montagem de tabelas de coletas de dados não é uma tarefa simples e dela depende o bom desempenho do processo. No momento em que as pessoas processam os dados, vão aparecendo erros de escrita e outros. Por essa razão, os dados podem ser registrados através de marcas ou símbolos simples, e imediatamente organizados sem necessidade de rearranjo manual posterior.

Criadas e preenchidas as tabelas de coletas de dados o passo seguinte é a escolha do método a ser aplicado na análise.

3.1.3.3 Histogramas

Os dados obtidos de uma amostra servem como base para uma decisão sobre a população. Quanto maior o tamanho da amostra, mais informação obtemos sobre a população. Portanto,

precisamos de um método que nos possibilite conhecer a população num rápido exame, um histograma.

3.1.3.3.1 Procedimento para Construção de Histogramas

Etapa 1

- Em uma folha de papel quadriculado, marcar o eixo horizontal com uma escala. É melhor que a escala não seja baseada nos limites de intervalos das classes, e sim na unidade de medida dos dados, 10 gramas correspondendo a 10 mm, por exemplo.

Isto torna-se conveniente para fazer comparações entre vários histogramas que descrevem fatores e características semelhantes, bem como com especificações (padrões). Deixar um espaço aproximadamente igual ao intervalo de classe em cada extremidade do eixo horizontal, antes da primeira e após a última classe.

Etapa 2

- Marcar o eixo vertical do lado esquerdo com uma escala de freqüência e, se necessário, traçar o eixo vertical do lado direito e marcá-lo com uma escala de freqüência relativa. A altura da classe com a freqüência máxima deveria ser de 0,5 a 2,0 vezes a distância entre os valores máximo e mínimo do eixo horizontal.

Etapa 3

- Marcar os valores dos limites das classes no eixo horizontal.

Etapa 4

- Usando o intervalo de classe como base, desenhar um retângulo cuja altura corresponde à frequência daquela classe.

Etapa 5

- Traçar uma linha no histograma para representar a média e, se for o caso, traçar também os limites da especificação.

Etapa 6

- Numa área em branco do histograma, anotar o histórico dos dados (o período em que os dados foram coletados, etc.), a quantidade de dados (n), a média \bar{x} , e o desvio-padrão s .

3.2 Considerações Sobre os Métodos Estatísticos

Apresentamos dois modelos de métodos estatísticos que podem ser utilizados para análise de defeitos no processo produtivo, dos quais, selecionamos o diagrama de causa-e-efeito para a análise do estudo piloto, por ser este um método eficiente para levantar os dados causadores de problemas em nosso estudo. Dessa forma atingimos o nosso objetivo de avaliar o plano de validação que utilizamos.

Descrevemos também o histograma, pois consideramos este um método que pode ser utilizado para a análise de dados obtidos na validação do modelo de OIA^e.

No capítulo que segue, relatamos o estudo piloto realizado e os resultados de nossa análise referente ao mesmo.

CAPÍTULO IV

4. ESTUDO PILOTO

Após a formulação das hipóteses, o procedimento mais utilizado para averiguar a sua validade é a execução de uma pesquisa piloto. Elaboramos então, instrumentos de pesquisa para podermos testar as hipóteses sobre uma pequena parte da população ou da amostra, antes de ser aplicado definitivamente evitando que a tarefa de validação chegue a um resultado falso.

Relatamos a seguir, a nossa pesquisa, para enfim, propormos sugestões para realização da avaliação do modelo de OIA^e, dentro de uma estrutura que possa oferecer uma margem de segurança fidedigna quanto aos seus resultados.

Dessa forma, destacamos que o objetivo de nossa pesquisa piloto é verificar até que ponto os instrumentos que preparamos tem, realmente, condições de garantir resultados isentos de erros.

Inicialmente, preparamos um cronograma para podermos nos organizar num período de tempo que seja suficientemente adequado para todo o processo de execução do trabalho, além de que, ajuda no levantamento de todos os passos que devem ser realizados e o material utilizado.

As fases previstas no cronograma são:

Definições:

- Estrutura do modelo com suas definições;
- Material a ser utilizado;
- Sujeitos participantes;

- Local para a realização dos ensaios;

Preparação:

- Resumo do modelo;
- Confeção de telas;
- Confeção de grade de respostas;
- Carta convite aos sujeitos;
- Material para registro das variáveis (tempo).

Execução:

- Instruções (anexo 1);
- Treinamento;
- Teste.

Resultados:

- Análise - tempos e acertos;
- Análise do estudo piloto;
- Plano para validação do modelo de OIA^e.

4.1 Material

Elaboramos uma proposta inicial com uma descrição detalhada da tipologia do modelo, a estrutura, a forma e a função. Em seguida, fizemos o resumo (anexo 2) dessas metaclasses para que, no momento da execução do ensaio o sujeito tenha à mão um instrumento de manuseio fácil.

Terminado esses resumos, passamos para a seleção e captura de telas com imagens de objetos de interfaces, escolhidos em diferentes sistemas. Procuramos fazer, de forma com que todos os objetos do modelo tenham uma imagem correspondente em nossa seleção. Após a captura, transferimos

as telas para o aplicativo *paintbrush*¹ onde circulamos as imagens dos objetos de maneira a destacá-las (Ex.figura 4.1). Transferidas para as páginas de um *Book* do aplicativo *Toolbook*² as telas com as imagens dos objetos circundadas podem, então, ser apresentadas uma a uma aos sujeitos do ensaio. Estes podem navegar pelas páginas do livro conforme desejarem. Além dos comandos de navegação, cada página do *Book* apresenta um botão de seleção do tipo *Check-box* a ser acionado pelo sujeito após completada sua resposta. Com esse dispositivo cronometramos o tempo que o sujeito leva para dar a resposta em cada tela. Nosso objetivo com isso é constatar o nível de entendimento que as definições do modelo propiciam.

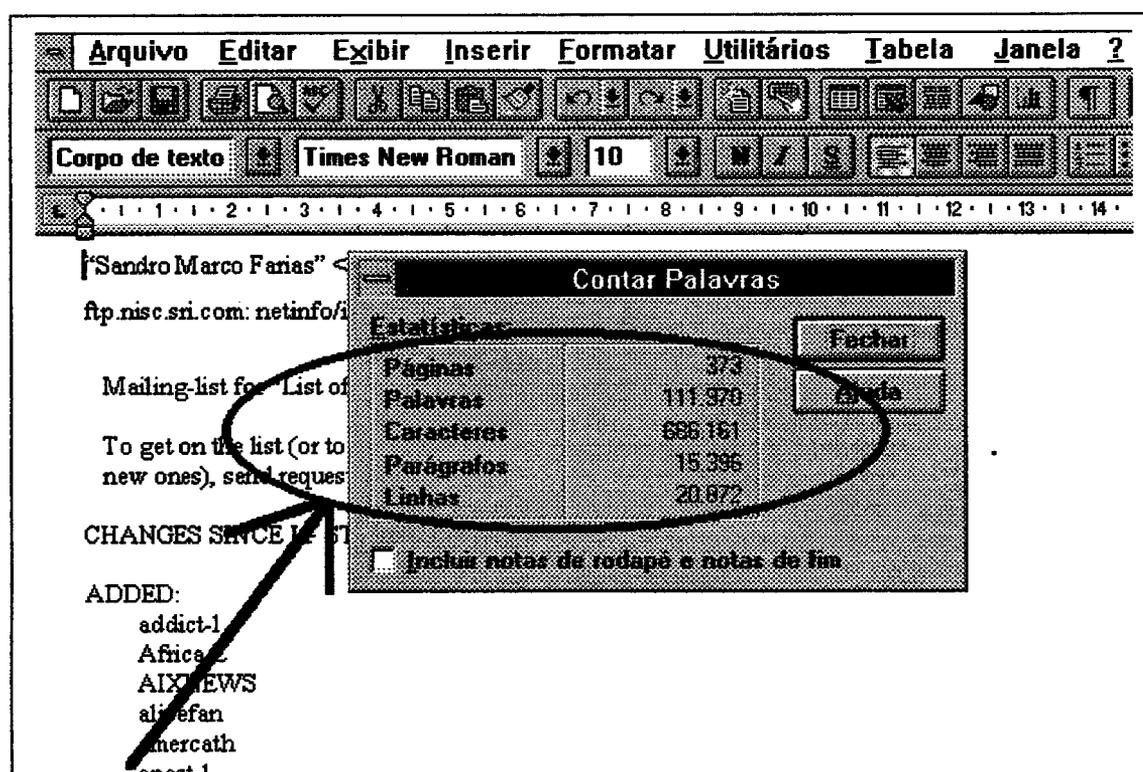


Figura 4.1 - Tela com objeto selecionado

¹ Paintbrush - Microsoft Windows (1985 - 1992)

² Toolbook - Asymetrix Corporation (1991)

Em seguida passamos para a elaboração de uma grade (figura 4.2), a qual, o sujeito utiliza para assinalar as suas respostas. Nesta constam todos os objetos do modelo de forma estruturada, ou seja, sua estrutura, sua forma e sua função respectivamente. Cada grade de resposta é utilizada para identificar um objeto.

TELA N _____

ESTRUTURA	<input type="checkbox"/> Elemento	<input type="checkbox"/> Composição
FORMA		<u>FORMAS VISUAIS COMPOSTAS</u>
<u>FORMAS VISUAIS ELEMENTARES</u>		<input type="checkbox"/> Mista <input type="checkbox"/> Gráfico <input type="checkbox"/> Texto <input type="checkbox"/> Mapa
<input type="checkbox"/> Forma Geométrica <input type="checkbox"/> Ícone		<input type="checkbox"/> Diagrama de Figura <input type="checkbox"/> Diagrama de Rede
<input type="checkbox"/> Palavra Alfabética <input type="checkbox"/> Palavra Numérica		<input type="checkbox"/> Linha <input type="checkbox"/> Coluna <input type="checkbox"/> Matriz <input type="checkbox"/> Aglomeração
<input type="checkbox"/> Palavra Alfanumérica		<u>FORMAS AUXILIARES</u>
<input type="checkbox"/> Palavra Composta		<input type="checkbox"/> Cor <input type="checkbox"/> Estilo <input type="checkbox"/> Motivo <input type="checkbox"/> Vídeo Reverso
		<input type="checkbox"/> Intermitência
FUNÇÕES		<u>COMANDOS EDITÁVEIS</u>
<u>MOSTRADORES DE INFORMAÇÃO</u>		<input type="checkbox"/> Linha de Comando <input type="checkbox"/> Área de comando
<input type="checkbox"/> Rótulo <input type="checkbox"/> Mensagem		<u>COMANDOS SELECIONÁVEIS</u>
<u>MOSTRADORES DE DADOS</u>		<input type="checkbox"/> Botão de Comando <input type="checkbox"/> Grupo de Comando
<input type="checkbox"/> Dado Individual <input type="checkbox"/> Grupo de Dados		<input type="checkbox"/> Painel de Menu <input type="checkbox"/> Página de Menu <input type="checkbox"/> Barra
<u>CONTROLES MANIPULÁVEIS</u>		de Menu
<input type="checkbox"/> Cursor		<u>JANELAS</u>
<u>CONTROLES EDITÁVEIS</u>		<input type="checkbox"/> Janela do Aplicativo <input type="checkbox"/> Janela do documento
<input type="checkbox"/> Campo de Dado <input type="checkbox"/> Campo de Texto		<u>CAIXAS DE DIÁLOGO</u>
<input type="checkbox"/> Campo Gráfico		<input type="checkbox"/> Caixa de Mensagem <input type="checkbox"/> Caixa de Ação de Tarefa
<u>CONTROLES SELECIONÁVEIS</u>		<input type="checkbox"/> Formulário
<input type="checkbox"/> Botão de Seleção <input type="checkbox"/> Grupo de Seleção		
<input type="checkbox"/> Lista de Seleção		

Figura 4.2 - Grade de respostas

Faz ainda parte do material uma carta convite (anexo 3) descrevendo os nossos objetivos. Enviamos as mesmas para os sujeito, ou seja, para ergonomistas e mestrandos da área de ergonomia de informática e para projetistas de interfaces,

que são profissionais com um conhecimento prévio em objetos de interfaces.

Com o material e com os sujeitos definidos para a realização do ensaio, passamos para a definição do ambiente de execução. Utilizamos, para os ensaios, o laboratório de Ergonomia e do Estudo do Trabalho do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas.

Realizamos um primeiro ensaio com três pessoas e fizemos, juntamente com as mesmas, uma análise sobre o material. Nesta percebemos que algumas modificações deveriam ser executadas no modelo. Passamos novamente para a análise e elaboração da apresentação do modelo com suas definições, nesse momento realizamos também uma nova análise sobre as telas de aplicativos que selecionamos, redefinindo-as. Destacamos então telas com 25 imagens de objetos de interfaces.

4.2 Método

Contando com duas horas de duração, o ensaio está dividido em dois momentos:

- Nos primeiros 30min, o sujeito toma conhecimento do modelo através da leitura do material pré-determinado.
- Após a leitura, o material é recolhido ficando com o sujeito somente o resumo e as grades de respostas correspondentes as telas a serem analisadas.

Seguimos com o ensaio realizando-o individual, ou no máximo, com três sujeitos em cada seção.

Frente ao microcomputador, onde estão colocadas as telas com 25 imagens de objetos (anexo 4), o sujeito identifica os objetos e escreve na grade de resposta o número da tela, assinalando a sua identificação segundo as definições do modelo de OIA^e.

Realizamos o ensaio com treze pessoas, durante o qual fizemos observações diretas, induzimos os sujeitos a verbalizarem sempre que possível e, anotamos todas as suas considerações referentes ao mesmo para a possível reformulação do processo.

Os dados obtidos nesse ensaio são analisados e tratados de acordo com os métodos estatísticos que consideramos apropriados para atingirmos nosso objetivo, elaborar um plano para validar o modelo de OIA^e.

4.3 Tratamento das Respostas

Para podermos calcular as percentagens de acerto, são somadas as respostas certas ignorando os itens que não são respondidos. Para obtermos a média desses, utilizamos um cálculo estatístico simples no *statgraf*.

Para podermos tratar as respostas dos ensaios, as classes estão numeradas por tipologia. A entrada de dados para o *Statgraf* é tabulada por tela/tipologia. A tabela 4.1

Estrutura		Forma	Função		
1	Elemento	1	Forma Geométrica	1	Rótulo
2	Composição	2	Ícone	2	Mensagem
		3	Palavra Alfabética	3	Dado Individual
		4	Palavra Numérica	4	Grupo de Dados
		5	Palavra Alfanumérica	5	Cursor
		6	Palavra Composta	6	Campo de Dado
		7	Mista	7	Campo de Texto
		8	Gráfico	8	Campo Gráfico
		9	Texto	9	Botão de Seleção
		10	Mapa	10	Grupo de Seleção
		11	Diagrama de Figura	11	Lista de Seleção
		12	Diagrama de Rede	12	Lista de Comando
		13	Linha	13	Área de comando
		14	Coluna	14	Botão de Comando
		15	Matriz	15	Grupo de Comando
		16	Aglomerção	16	Painel de Menu
				17	Página de Menu
				18	Barra de Menu
				19	Janela do Aplicativo
				20	Janela do Documento
				21	Caixa de Mensagem
				22	Caixa de Ação de Tarefa
				23	Formulário

Tabela 4.1 - Numeração das classes por tipologia

mostra a numeração adotada para as classes. Esta numeração é adota depois dos ensaios estarem prontos para podermos tratar os dados.

Nos exemplos abaixo (tabela 4.2) estão as respostas da estrutura da tela 7, forma da tela 15 e função da tela 24. Consideradas como as mais críticas, e portanto, as mais reveladoras de problemas com o estudo piloto.

	Respostas												
Estrutura tela 7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Forma tela 15	13	16	16	7	19	7	7	7	7	7	19	9	7
Função tela 24	15	-	8	10	3	8	8	4	8	8	8	4	-

Tabela 4.2 - Exemplos de respostas tabuladas

A resposta considerada correta para a estrutura da tela 7 é (1) de Elemento. A forma correta para a tela 15 é (15) de Matriz. A função considerada correta para a tela 24 é (15) de Grupo de Comandos.

4.4 Avaliação dos Resultados

Na figura 4.3 estão apresentados os resultados das percentagens de acertos nos ensaios, de cada tipologia (estrutura, forma e função) por tela. Pelo resultado apresentado verificamos que existem problemas que podem ou não estar relacionados com o modelo de OIA^e.

Uma afirmativa neste sentido vai depender da validação do estudo piloto.

Na figura 4.3 estão também assinalados os piores resultados obtidos por tipologia. Para verificar a tendência das respostas destes, é calculado a moda para cada um deles.

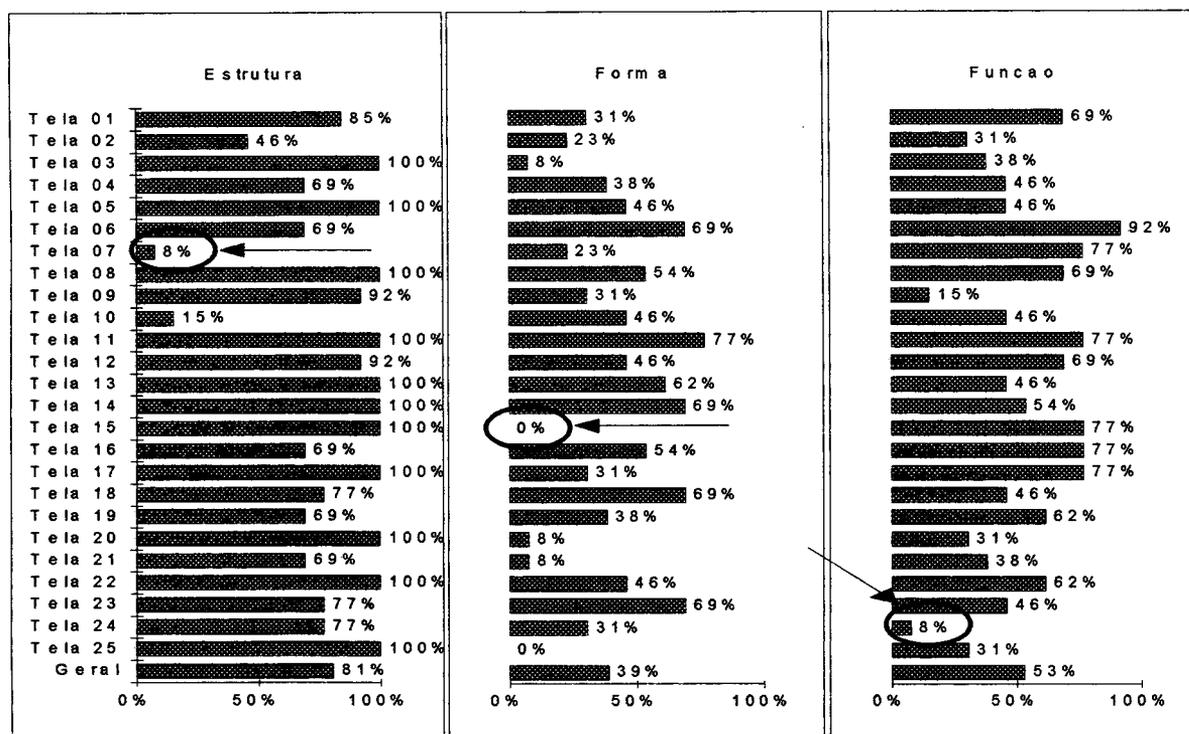


Figura 4.3 - Histograma com os percentuais de acerto de 13 ensaios

Abaixo (Tabela 4.4) é apresentado o resultado do cálculo da moda (sublinhada) e mais outros índices estatísticos realizado pelo *Statgraf*.

Variable:	tela7es	tela15fo	tela24fu
Sample size	13	13	11
Average	1.92308	10.3846	7.63636
Median	2	7	8
Mode	2	7	8
Geometric mean	1.89616	9.65256	6.97046
Variance	0.0769231	17.9231	10.8545
Standard deviation	0.27735	4.23357	3.29462
Standard error	0.0769231	1.17418	0.993366
Minimum	1	7	3
Maximum	2	16	15
Range	1	9	12
Lower quartile	2	7	4
Upper quartile	2	16	8
Interquartile range	0	9	4
Skewness	-3.60555	0.586786	0.741441
Standardized skegness	-5.30723	0.863726	1.00392
Kurtosis	13	-1.80426	1.72017
Standardized kurotsis	9.56774	-1.3279	1.16456
Coeff. of variation	14.4222	40.7677	43.1439
Sum	25	135	84

Tabela 4.4 - Resultados dos Statgraf dos piores resultados

Para a estrutura da tela 7 (Figura 4.4) a resposta definida no gabarito é elemento. Mas a moda mostra que a resposta mais escolhida é a 2, composto. Verificamos aqui uma falta de correspondência entre o proposto pelo modelo de OIA^e e o senso comum dos sujeitos do teste.

A forma definida para a tela 15 (Figura 4.5) é a matriz mas a moda é a mista. Neste caso verificamos um problema de

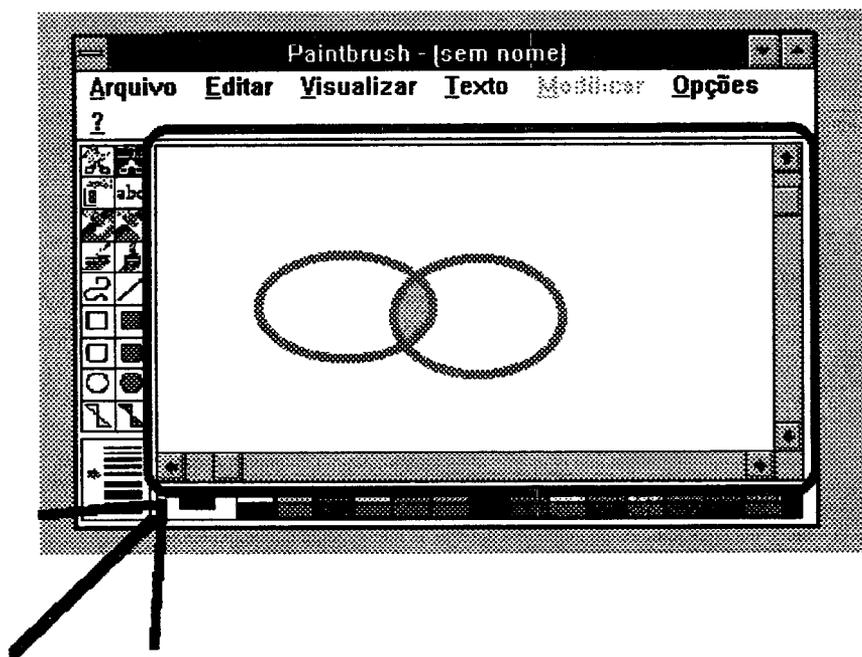


Figura 4.4 - tela 7 - Objeto de estrutura ELEMENTO - Moda : COMPOSTO

treinamento. A definição de forma visual composta mista é: resulta da composição de uma forma elementar gráfica e uma forma elementar tipográfica. Percebemos pela figura que o objeto em destaque possui dois botões (formas visuais elementares: palavras alfabéticas), um ícone com uma mensagem (forma visual composta: mista) que impossibilitam a avaliação do objeto em destaque como forma mista. A figura 4.5 apresenta uma caixa de diálogo com três objetos dispostos matricialmente.

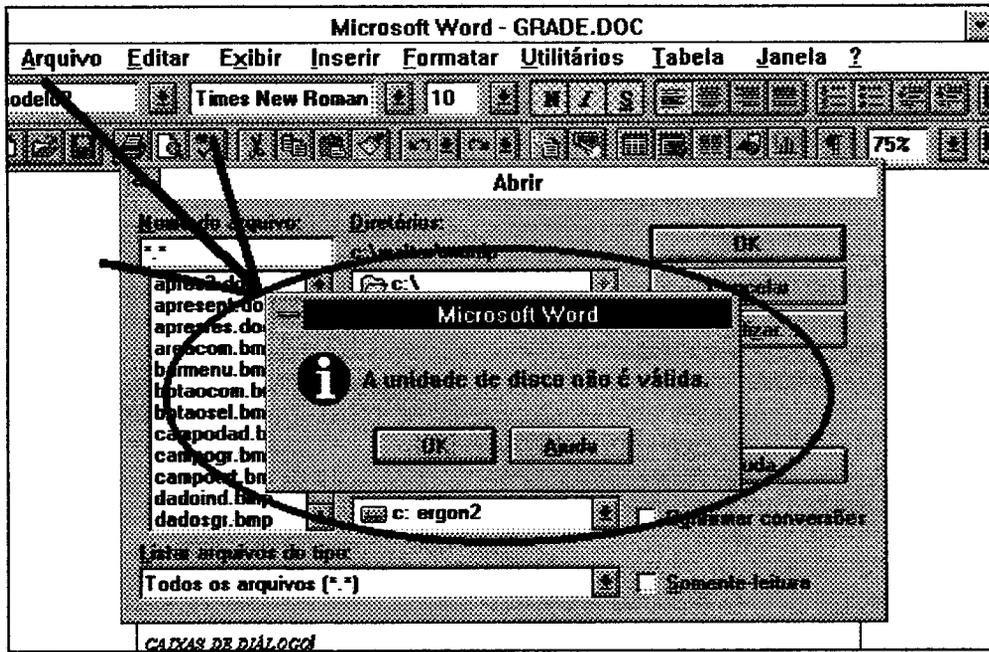


Figura 4.5 - tela 15 - Objeto de Forma MATRIZ - Moda : MISTA

A tela 24 (Figura 4.6), representa o pior resultado para a tipologia de função. A moda da função para esta tela é a de

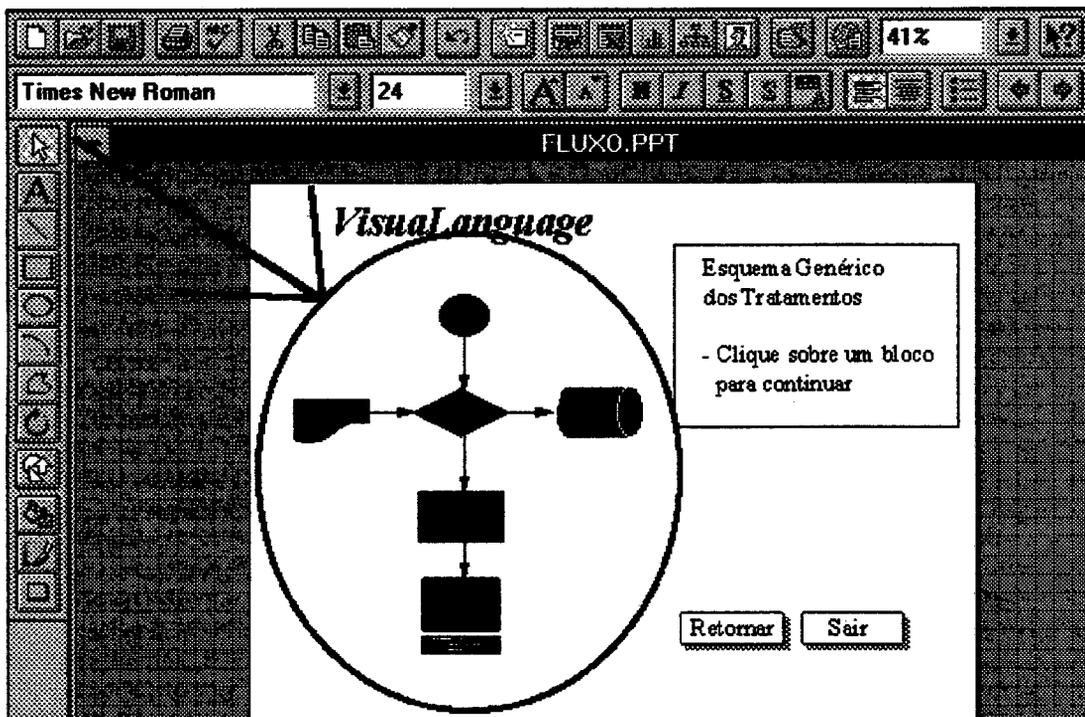


Figura 4.6 -
tela 24 - Objeto de Função GRUPO DE COMANDO - Moda : CAMPO GRÁFICO

campo gráfico, e a definição pelo gabarito é de grupo de comando. Neste caso verificamos um problema de avaliação por partes dos sujeitos dos ensaios. Pela explicação no quadrado ao lado do objeto em destaque, podemos constatar que os blocos são simples botões e não figuras num campo editável. Esta verificação por si só, já impossibilita a avaliação da função deste objeto como campo gráfico, uma função definida no escopo dos controles editáveis.

4.5 Validação do Estudo Piloto

Para podermos levantar um plano de validação para o modelo de OIA^e, propomos um estudo através de um método estatístico que levanta as características de causa e efeito sobre o nosso próprio método de avaliação.

Através do diagrama de cause-e-efeito elaboramos a chamada "espinha de peixe" (figura 4.7), levantando todos os aspectos que consideramos como causadores de problemas do experimento.

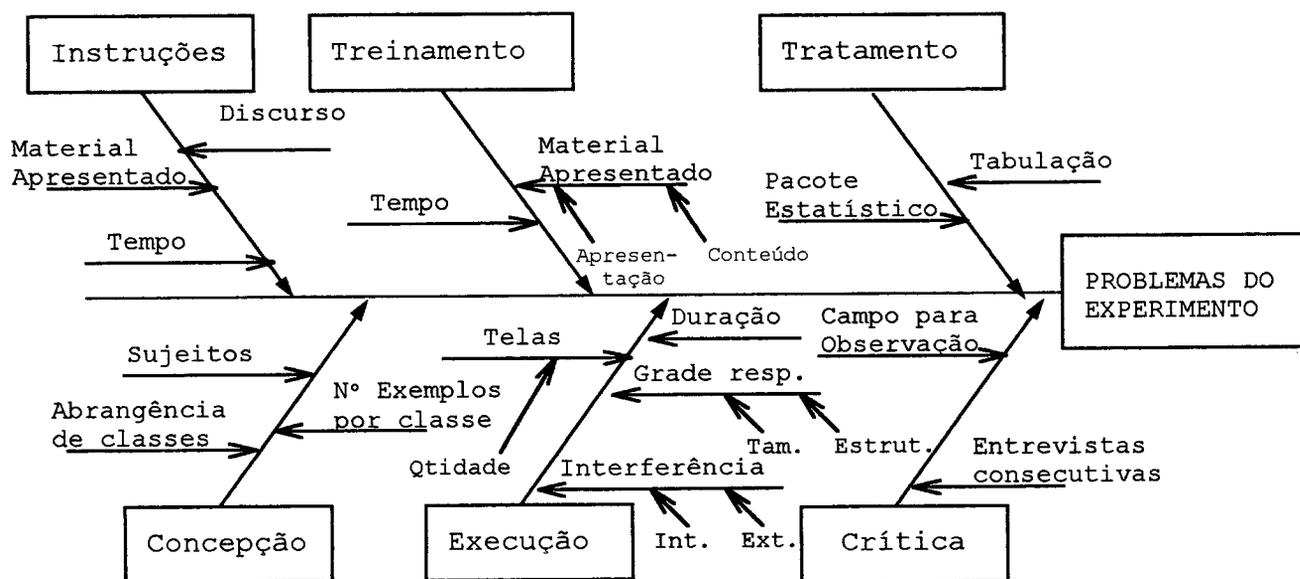


Figura 4.7 - Diagrama de causa-e-efeito referente ao estudo piloto

O uso desse diagrama auxilia a enxergar aqueles itens que precisam ser verificados, excluídos ou modificados e, também, a descobrir itens que devem ser acrescentados.

Determinamos como características de qualidade do estudo o levantamento dos problemas referentes ao mesmo.

Definida a característica da qualidade, podemos levantar as causas primárias que afetam esta qualidade, as quais relatamos como: Concepção; instruções; treinamento; execução; tratamento e crítica.

Consideramos como causas secundárias, que afetam as causas primárias: seleção de sujeitos; abrangências de classes; número de exemplos por classe; material apresentado nas instruções e no treinamento; tempo para instruções, treinamento e execução; discurso; telas; grade de respostas; interferências; tabulação e pacote estatístico para o tratamento dos dados; entrevistas consecutivas.

Finalmente levantamos algumas causas terciárias, são elas: apresentação do material no treinamento; conteúdo desse material; interferências internas e externas.

4.5.1 Focos de Problemas

Na seqüência estão relatados os fatores que consideramos como causadores de problemas do experimento.

Concepção

Sujeitos - Alguns dos sujeitos que participaram do ensaio (mestrandos de ergonomia de informática) não tem um conhecimento prévio em objetos de interface, o que, provoca interferências em suas respostas.

Abrangência de classes - A abrangência das classes a serem avaliadas é excessiva, percebemos que isso provoca cansaço nos sujeitos após um certo tempo de análise.

Instruções

Tempo - Com a informação de que o tempo está sendo cronometrado, os sujeitos ficam ansiosos perdendo a concentração na análise, transferem essa para uma preocupação excessiva com a rapidez da resposta.

Material apresentado - As instruções sobre a grade de respostas são pouco precisas.

Treinamento

Conteúdo - Quanto ao conteúdo do material apresentado, percebemos, com a análise, que não há exemplos, apenas definições e o sujeito não tem oportunidade de se familiarizar com os objetos antes da realização da mesma.

Tempo - O tempo dado para o treinamento é extremamente curto. Tendo apenas 30min para leitura, os sujeitos não conseguem assimilar as definições.

Execução

- No material de consulta (folha de resumo) não apresentamos os diagramas, com isso o sujeito perde a orientação inicial e precisa se readaptar, utilizando apenas a orientação das definições. Esse material, por ser resumido, perde parte das informações que os sujeitos buscam.

Quantidade - A quantidade de imagens de objetos para análise é pequena, alguns objetos aparecem apenas uma vez.

Estrutura - A estrutura da grade de resposta é confusa, os sujeitos apresentam dificuldades de entender a sua utilização.

Tamanho - Sendo 25 telas e uma grade para cada tela, o material de resposta se torna excessivo.

Interferências - Durante a execução dos ensaios os sujeitos estão expostos a interferências tanto interna como externa.

Interna - Pelos próprios sujeitos que estão realizando o ensaio no mesmo horário ou por outras pessoas que estão no laboratório durante o experimento.

Externa - pelo barulho fora da sala ou por pessoas que entram e saem do mesmo.

4.6 Considerações Sobre o Estudo Piloto

Com o tratamento dos dados e com a análise do estudo piloto em si, temos condições de elaborar um plano para a análise do modelo de OIA^e, tendo uma margem de segurança válida quanto a constatação de seus resultados.

O capítulo seguinte propõe recomendações para a elaboração de um plano de avaliação que pode ser utilizado para dar continuidade ao desenvolvimento do modelo, ou seja, para que este possa ser analisado e posteriormente utilizado nos projetos e avaliações de interfaces.

CAPÍTULO V

5. PLANO DE VALIDAÇÃO PARA O MODELO DE OIA^e

A partir das análises feitas, podemos propor um plano de validação para o modelo de OIA^e .

Percebemos, com o estudo piloto, que para realizar um treinamento adequado e uma avaliação mais exaustiva dos itens, esses não devem ser excessivos, portanto, propomos inicialmente uma divisão do modelo.

Uma outra proposta, é a reformulação da grade de respostas, uma vez que a quantidade de papel a ser manuseada (25 grades) pelo sujeito durante o ensaio prejudica a sua concentração e organização. Apresentamos dessa forma, uma outra sugestão de grade de resposta, em que as respostas serão colocadas em uma única grade.

Seguem então, as recomendações para o plano de validação do modelo:

5.1 Concepção

- Devem ser selecionadas para participar do processo de avaliação, pessoas com um conhecimento prévio em objetos de interface.
- Não é viável a realização do ensaio para avaliar todas as classes do modelo em uma só vez, esta poderá ser dividida. A hierarquia de classes de forma não pode ser avaliada em uma sessão, visto que ela se subdivide em 20 subclasses.
- O número de classes a serem validadas por sessão não deve ultrapassar a 10 classes.

5.2 Instrução

- Na instrução deve conter todos os passos da análise em seus menores detalhes.
- As instruções devem ser escritas. Um tempo após a leitura deve ser previsto para esclarecer dúvidas dos sujeitos.
- Os sujeitos não devem ser informados que o processo de avaliação está sendo cronometrado, uma vez que não se está avaliando a capacidade dos indivíduos para a rapidez da resposta.

5.3 Treinamento

- O ensaio pode ser dividido em duas etapas, sendo que, na primeira o sujeito recebe as instruções e o material contendo as definições do modelo (etapa de treinamento). Num outros dia, o sujeito realiza o teste propriamente dito (etapa de execução).
- O material apresentado deve ser limpo e as informações claras.
- No que se refere ao conteúdo, deve além das definições, conter exemplos de objetos para facilitar o entendimento dos conceitos.
- O tempo para treinamento deve ser no mínimo de 60min.
- Durante o treinamento, só deve ser esclarecido dúvidas referentes à execução da análise, e não sobre os conceitos.

5.4 Execução

- O material extenso, com as definições e diagramas, deve permanecer com os sujeitos durante a avaliação junto com a

folha de resumos.

- Cada subclasse deve ter no mínimo dois objetos correspondentes sendo avaliados.
- O tempo de execução deve ser no mínimo de 90min.
- A execução deve ocorrer em ambiente fechado. Não devendo haver interferências internas, nem externas.
- Esta etapa da análise deve ser registrada em fita cassete ou filmada. Com a impossibilidade, um observador deve anotar todas as verbalizações do sujeito.
- A execução deve ocorrer individualmente.
- A grade de respostas deve ser clara e objetiva. Na figura 5.1 apresentamos uma sugestão de grade que poderá ser utilizada. Esta grade apresenta as possíveis respostas já tabuladas. Está dividida em sete colunas, a primeira coluna identifica o número da tela a ser avaliada, a segunda e terceira colunas (formando um par) servem respectivamente para o sujeito anotar o número da resposta e alguma observação escrita. Desta forma a grade para todas as respostas fica numa única página e os dados para alimentação de pacotes estatísticos não precisam ser tabulados manualmente.
- Outra sugestão para a grade de resposta é a utilização do próprio *Toolbook* com a introdução de campos de respostas para a estrutura, forma e função de cada tela. Estes campos de respostas podem ser campo de edição ou campos de seleção.

5.5 Tratamento

- Os dados obtidos no teste de validação do modelo podem ser tratados através de histograma, uma vez que este método estatístico permite obter dados sobre uma grande quantidade de informações num exame rápido.

RESPOSTA

Estrutura	Tela	Estrutura	Forma	Função
1 Elemento	1			
2 Composição	2			
Forma	3			
1 Forma Geométrica	4			
2 Ícone	5			
3 Palavra Alfabética	6			
4 Palavra Numérica	7			
5 Palavra Alfanumérica	8			
6 Palavra Composta	9			
7 Mista	10			
8 Gráfico	11			
9 Texto	12			
10 Mapa	13			
11 Diagrama de Figura	14			
12 Diagrama de Rede	15			
13 Linha	16			
14 Coluna	17			
15 Matriz	18			
16 Aglomeração	19			
Função	20			
1 Rótulo	21			
2 Mensagem	22			
3 Dado Individual	23			
4 Grupo de Dados				
5 Cursor				
6 Campo de Dado				
7 Campo de Texto				
8 Campo gráfico				
9 Botão de Seleção				
10 Grupo de Seleção				
11 Lista de Seleção				
12 Lista de Comando				
13 Área de comando				
14 Botão de Comando				
15 Grupo de Comando				
16 Painel de Menu				
17 Página de Menu				
18 Barra de Menu				
19 Janela do Aplicativo				
20 Janela do Documento				
21 Caixa de Mensagem				
22 Caixa de Ação Tarefa				
23 Formulário				

Figura 5.1 - Grade de respostas para o teste de validação do modelo de OIA*

5.6 Considerações Sobre o Plano de Validação

O plano proposto neste capítulo, poderá ser utilizado para validar o modelo com maior segurança quanto aos resultados. Porém, é importante frisar que este também poderá sofrer alterações, conforme as necessidades no decorrer do processo de validação.

No capítulo seguinte, concluimos o nosso trabalho a nível de estudo piloto e proposta para a validação do modelo de OIA^e.

Enfatizamos a importância desse trabalho no sentido de dar continuidade ao desenvolvimento do modelo, sugerindo propostas para trabalhos futuros.

CAPÍTULO VI

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a elaboração das definições do modelo de OIA^e, tivemos a oportunidade de constatar a importância de um gerador de interfaces com uma *toolkits* abrangendo, também, os aspectos ergonômicos, uma vez que esses tem por objetivo proporcionar segurança, eficiência e conforto na utilização dos sistemas, adaptando-os às capacidades e às habilidades do usuário.

Através do método estatístico que utilizamos para a análise do estudo piloto, o diagrama de causa-e-efeito, conseguimos levantar os aspectos que consideramos como causadores de problemas do experimento. Desta forma, tivemos a oportunidade de excluir, modificar e acrescentar itens ao plano de validação.

Embora o processo de validação que foi utilizado no estudo piloto não possa ser utilizado para validar o modelo de OIA^e, consideramos a sua realização de extrema importância, pois através do mesmo pudemos propor um plano de validação que garanta a pertinência dos resultados alcançados.

A continuidade natural desse trabalho, é a própria realização da validação do modelo de OIA^e, através da qual, será possível prosseguir com o desenvolvimento do mesmo.

Levantamos como proposta de trabalho futuro a definição das classes dinâmicas de OIA^e, seguindo a mesma metodologia adotada, testada e otimizada no processo de definição das classes do OIA^e estáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSEN, P. B. (1990). A Theory of Computer Semiotics: semiotic approaches to construction and assessment of computer system. (First ed.). Cambridge, U.K.: Press Syndicate of the University of Cambridge.
- BAAR, D. d., FOLEY, J. D., & MULLET, K. E. (1992). Coupling application design and user interface design. In INTERCHI'92 - Human Factors in Computing Systems, 1 (pp. 259-266). Monterey, CA: ACM Press.
- BASS, L. & COUTAZ, J. (1991). Developing software for the user interface (first ed.). Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
- BASTIEN, J. M. Christian & SCAPIN, Dominique L. (1993). Ergonomic criteria for the evaluation of human - computer interfaces. INRIA, França, prog.3, n.156, juin. 1993.
- BASTIEN, J. M. Christian & SCAPIN, Dominique L. (1994). Evaluating a user interface with ergonomic criteria. INRIA, França, prog.3, n.2326, août, 1994.
- BASTIEN, J. M. Christian (1991). Validation de criteres ergonomiques pour l'évaluation d'interfaces utilisateurs. IRIA, França, prog.3, n.1427, mai, 1991.
- CYBIS, Walter de A. (1994). A identificação dos objetos de interfaces homem-computador e de seus atributos ergonômicos.

IBM (1989). Systems Application Architecture, Common User
Access: Advanced Interface Design Guide. In Boca Raton:
International Business Machines Corp.

KUME, Hitoshi (1993). Métodos estatísticos para melhoria da
qualidade. São Paulo. Editora Gente.

Microsoft Corporation (1987). Microsoft Windows: Software
development Kit: Application Style Guide (version 2).

OSF (1990). Motif Style Guide (1.1 ed.). Cambridge, MA: Open
Software Foundation.

SCAPIN, D. L. (1986). Guide ergonomique de conception des
interfaces homme-machine. (Rapport de Recherche No. 77).
INRIA - Rocquencourt - France.

ANEXO 1**INSTRUÇÃO DO EXPERIMENTO**

INSTRUÇÃO

Esse ensaio não pretende avaliar a capacidade intelectual, nem a capacidade de utilização ou manipulação dos indivíduos sobre o aplicativo. Tem como objetivo, validar o modelo de OIA^e (Objetos de Interação Abstratos Ergonômicos).

Para medirmos o grau de entendimento que o modelo propõe, durante todo o ensaio será marcado o tempo de resposta para cada tela.

Contando com duas horas de duração o ensaio será dividido em dois momentos:

↓ Nos primeiros 30 min, você conhecerá o modelo através da leitura do material em que estão definidas todas as classes propostas.

↓ Após a leitura você iniciará a avaliação frente ao microcomputador, onde estão colocadas 27 telas de aplicativos, cada tela com um objeto em destaque. Você receberá 14 folhas contendo 27 grades, nas quais, serão assinaladas as respostas. Nessas grades poderá ser marcado tantas respostas quanto você achar necessário.

Os objetos destacados devem ser analisados principalmente no conjunto. Os dados individuais, de um conjunto destacado, só serão analisados caso você ache necessário.

A seqüência para a avaliação das telas deve ser respeitada, porém, antes de iniciar a avaliação, você poderá navegar entre as telas para se familiarizar com as mesmas. Esta navegação só poderá ocorrer **antes da avaliação**.

Quando terminar a avaliação, é importante clicar o mouse sobre o botão "the end" , para finalizar a cronometragem.

* Todos os itens em destaque apresentam pelo menos uma estrutura, uma forma e uma função, portanto a avaliação deve ser feita observando-se essas três classificações.

** É importante que cada grade seja utilizada para classificar apenas uma tela .

ANEXO 2

RESUMO DO MODELO DE OIA^e

1 - Classes de estruturas

Elemento - É a menor unidade significativa apresentada na tela. Ele apresenta as partes genéricas; borda, primeiro plano e plano de fundo.

Composição - É um conjunto de componentes. Os componentes podem ocorrer isoladamente e podem ser tanto elementos como composições.

2 - Classes de formas

Formas sonoras elementares

Locução - é a verbalização de palavras simples e compostas.

Efeito Sonoro - é uma estrutura sonora simples ou elementar.

Formas sonoras compostas

Fala - é a verbalização de texto.

Motivo Melódico - é uma breve sucessão de notas musicais.

Formas visuais elementares

Forma Geométrica - são formas construídas a partir de primitivas gráficas.

Ícone - é a representação da imagem de um objeto através de um desenho ou gravura.

Palavra Alfabética - as expressões alfabéticas utilizam somente as letras.

Palavra Numérica - utilizam os números, os sinais das quatro operações e das pontuações numéricas

Palavra Alfanumérica - utilizam letras, números, sinais das operações, de pontuação em geral (: ;).

Palavra Composta - seqüência de mais de uma cadeia de caracteres que não ultrapassam uma linha.

Formas visuais compostas

Mista - composição de uma forma elementar gráfica com uma forma elementar tipográfica.

Gráfico - Apresenta dados correlacionados segundo os formatos linha simples, multi-linha, superfície, de barra e camembert.

Texto - Apresenta as informações segundo diversas linhas de caracteres.

Mapa - Representação reduzida de uma região geográfica.

Diagrama de Figura - Desenho ou fotografia mostrando as relações espaciais entre o todo e seus componentes.

Diagrama de Rede - Representação esquemática de dados logicamente relacionados em um processo seqüencial.

Linha - Conjunto de itens de informação enfileirados horizontalmente.

Coluna - Conjunto de itens de informação enfileirados verticalmente.

Matriz - é formada por um conjunto de itens de informação alinhados vertical e horizontalmente.

Aglomerção - forma pela qual os itens de informação estão solidariamente reunidos pelas bordas.

Formas auxiliares

Cor - Propõe os recursos para colorir as partes e componentes de um objeto de interação.

Estilo - Os recursos em termos de estilo incluem: caixa, negrito, itálico, sublinhado, índice e expoente.

Motivo - Diferentes tipos de hachureados que complementam formas gráficas.

Vídeo Reverso - Inversão do contraste figura/fundo.

Intermitência - Sucessivas ativações do efeito de vídeo reverso sobre um objeto.

3 - Classes de funções

Mostradores de Informação

Rótulo - Campo de apresentação que admite recursos de formas visuais elementares. Ele tem o objetivo de identificar, descrever, incitar, indicar e de separar.

Mensagem - Mostrador cuja função é de representar as interrelações entre os objetos.

Mostradores de Dados

Dado Individual - O mostrador de dado individual faz a associação com uma só variável.

Grupo de dados - Apresenta através de formas compostas, um grupo de variáveis correlacionadas.

Controles manipuláveis

Cursor - Permite a designação ou a indicação de uma posição na tela.

Controles editáveis

Campo de dado - permite a edição de palavras uni-lineares.

Campo de texto - é um campo de entrada de formas textuais

Campo gráfico - permite a edição de formas gráficas.

Controles selecionáveis

Botão de seleção - Campo de seleção uni-linear que proporciona entradas rápidas de valores predeterminados pelos projetistas.

Grupo de seletores - conjunto de botões de seleção que permite escolhas exclusivas ou não.

Lista de seleção - Campo multi-linear que abriga itens de seleção tipográficos, gráficos e mistos para uma escolha simples ou múltipla.

Comandos editáveis

Linha de comando - Campo uni-linear para a edição de comandos.

Área de comando - Campo multi-linear para a edição de comandos.

Comandos selecionáveis

Botão de comando - Constitui um campo uni-linear para a seleção de comandos.

Grupo de comandos - Corresponde à um grupamento de botões de comando.

Painel de menu - Grupamento de opções de menu ligadas à comandos, caixas de diálogo e à outros menus que são alinhadas vertical ou horizontalmente.

Página de Menu - Painel de menu que ocupa a página inteira.

Barra de Menu - Painel de menu com orientação horizontal posicionado no alto de uma janela.

Janelas

Janela do aplicativo - consiste de janela que apresenta os comandos de um programa aplicativo específico.

Janela do documento - é uma janela sbordinada á janela do aplicativo.

Caixas de diálogo

Caixa de mensagem - Fornece informações sobre a condução, as ajuda, as advertências, os alarmes e sobre os erros na interação.

Caixa de Ação/Tarefa - Propõe a realização de ações e tarefas individuais.

Formulário - Caixa de ação específica para a apresentação e para a entrada de dados.

ANEXO 3**CARTA CONVITE**

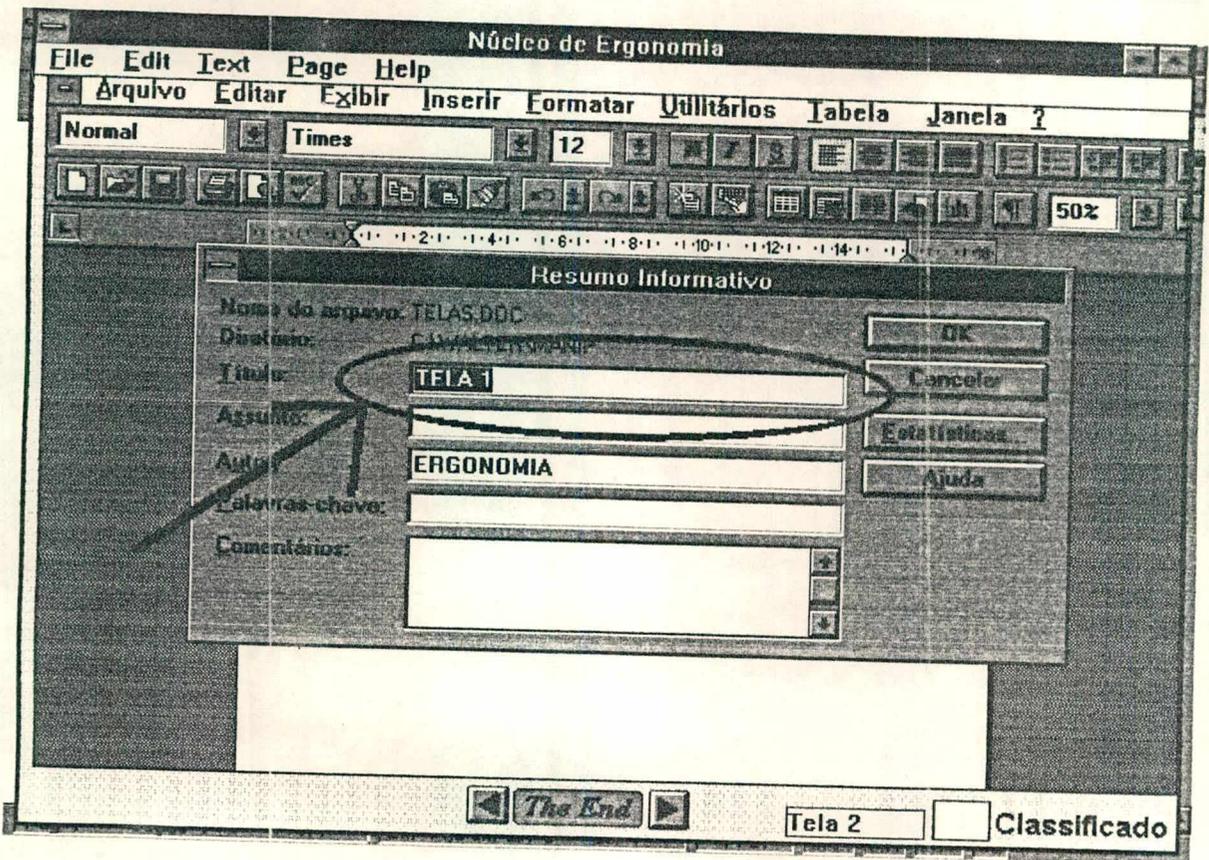
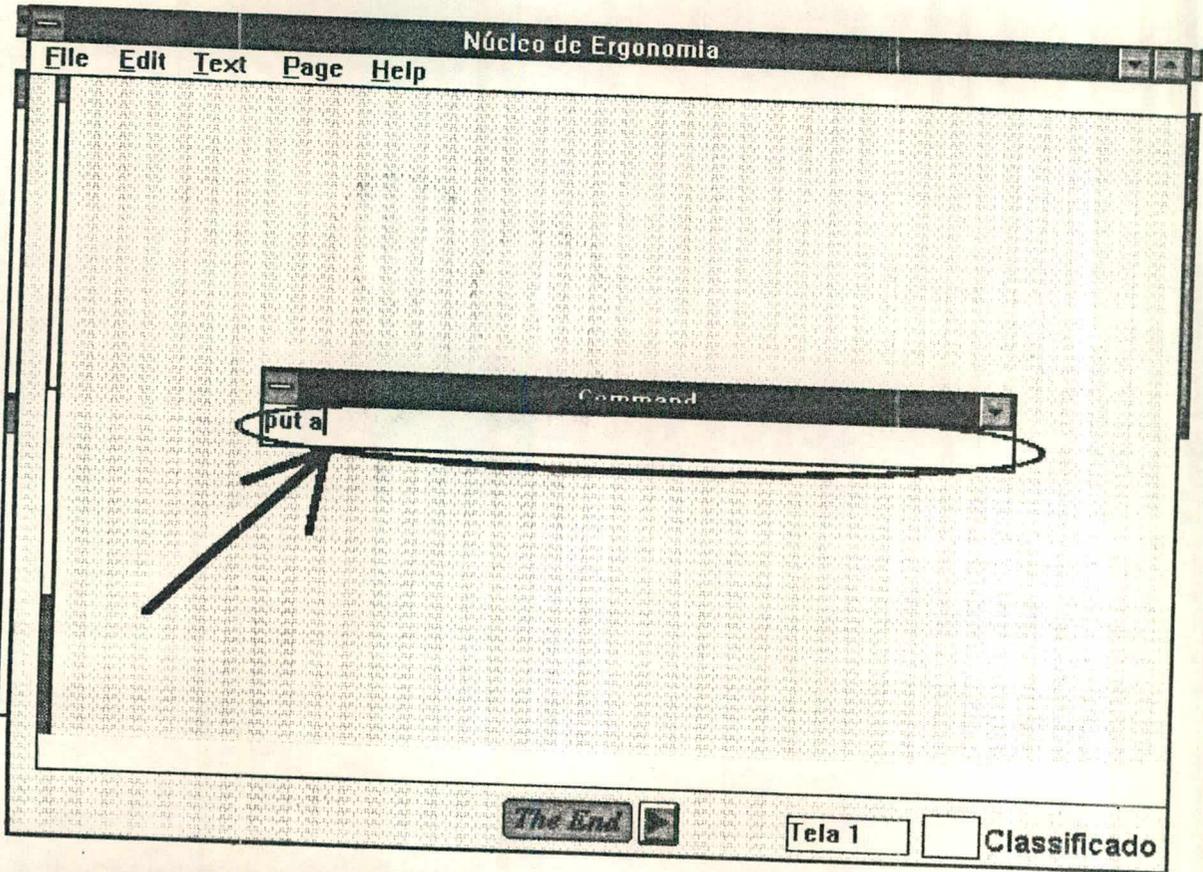
Ensaio para a validação do Modelo de Objetos de Interação Abstratos Ergonômicos

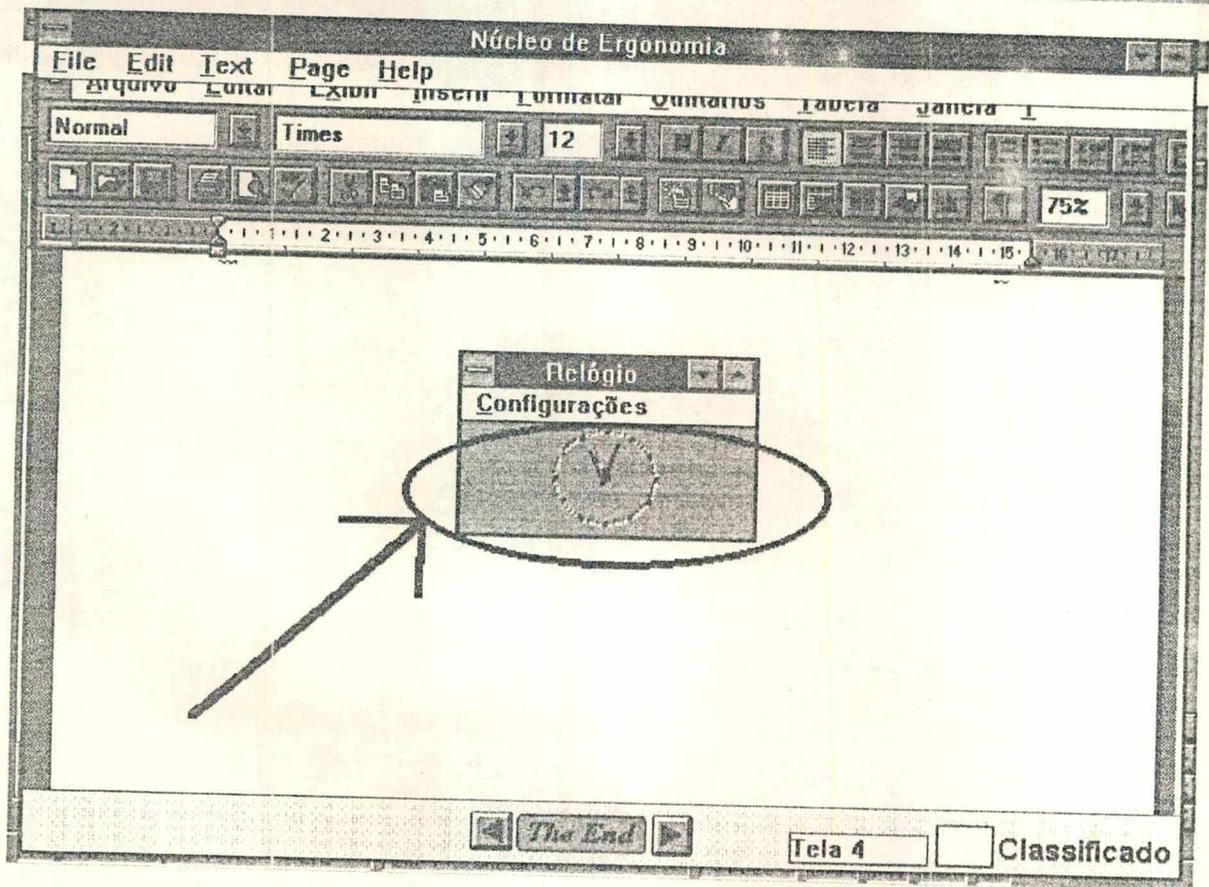
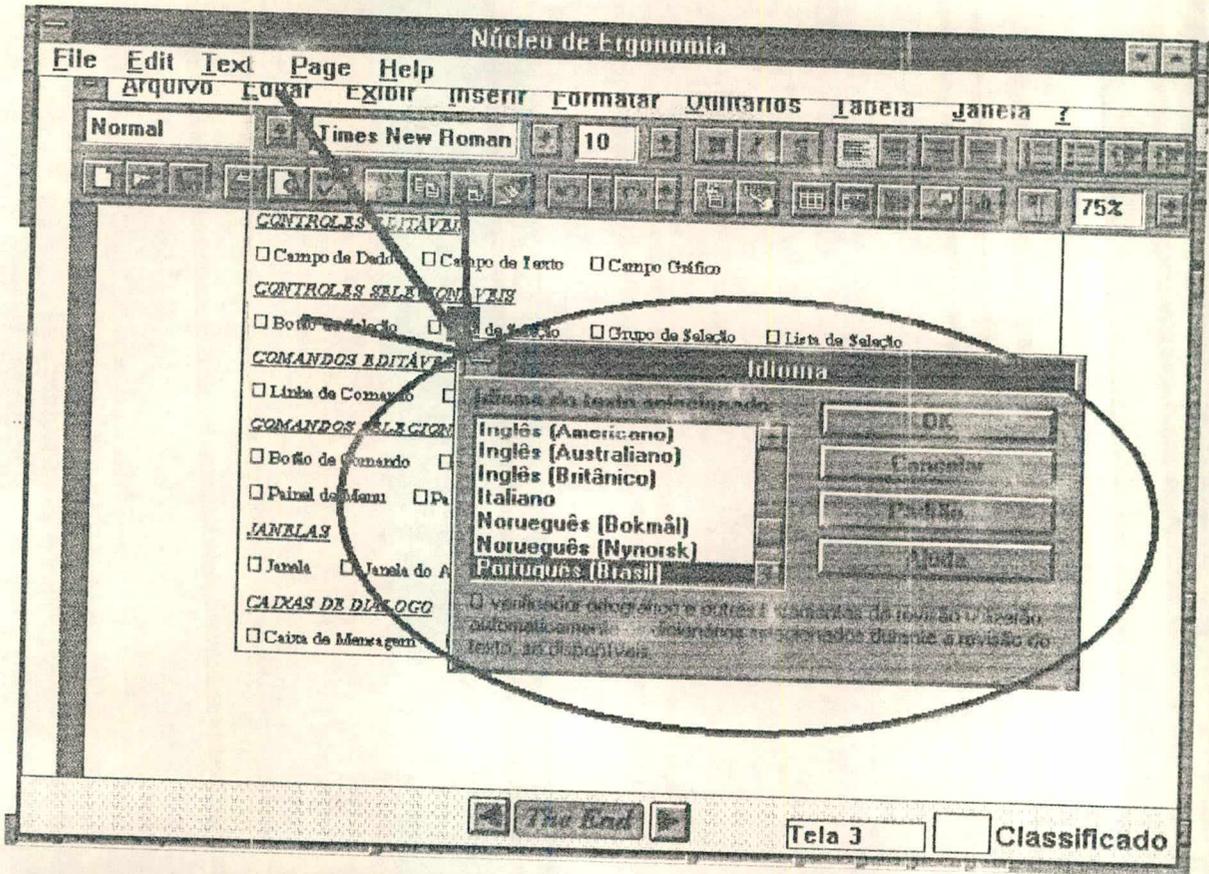
A equipe de ergonomia para a informática do Laboratório de Ergonomia e do Estudo do Trabalho (LEET-Info do EPS/UFSC) está desenvolvendo uma pesquisa visando estabelecer um modelo de objetos de interação para o raciocínio ergonômico sobre o projeto e avaliação de IHC (Interfaces homem-computador).

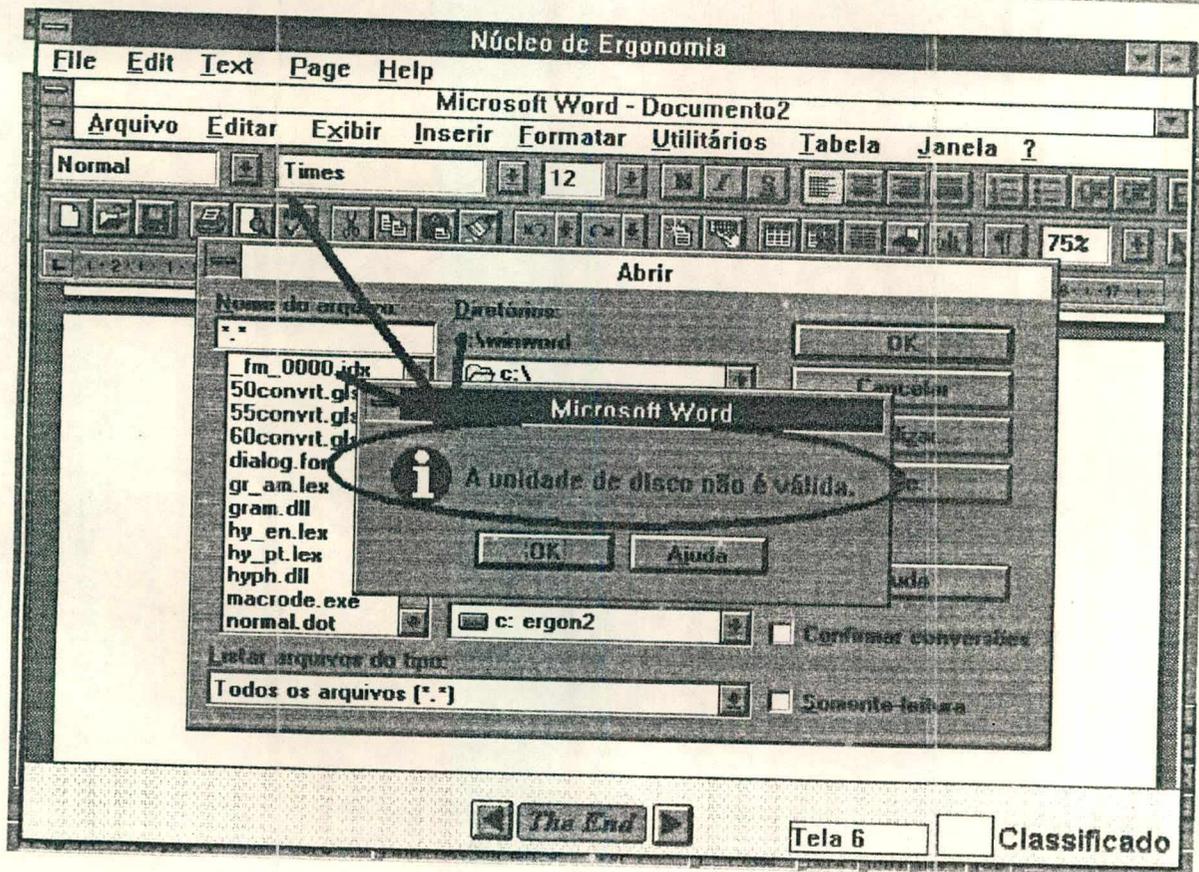
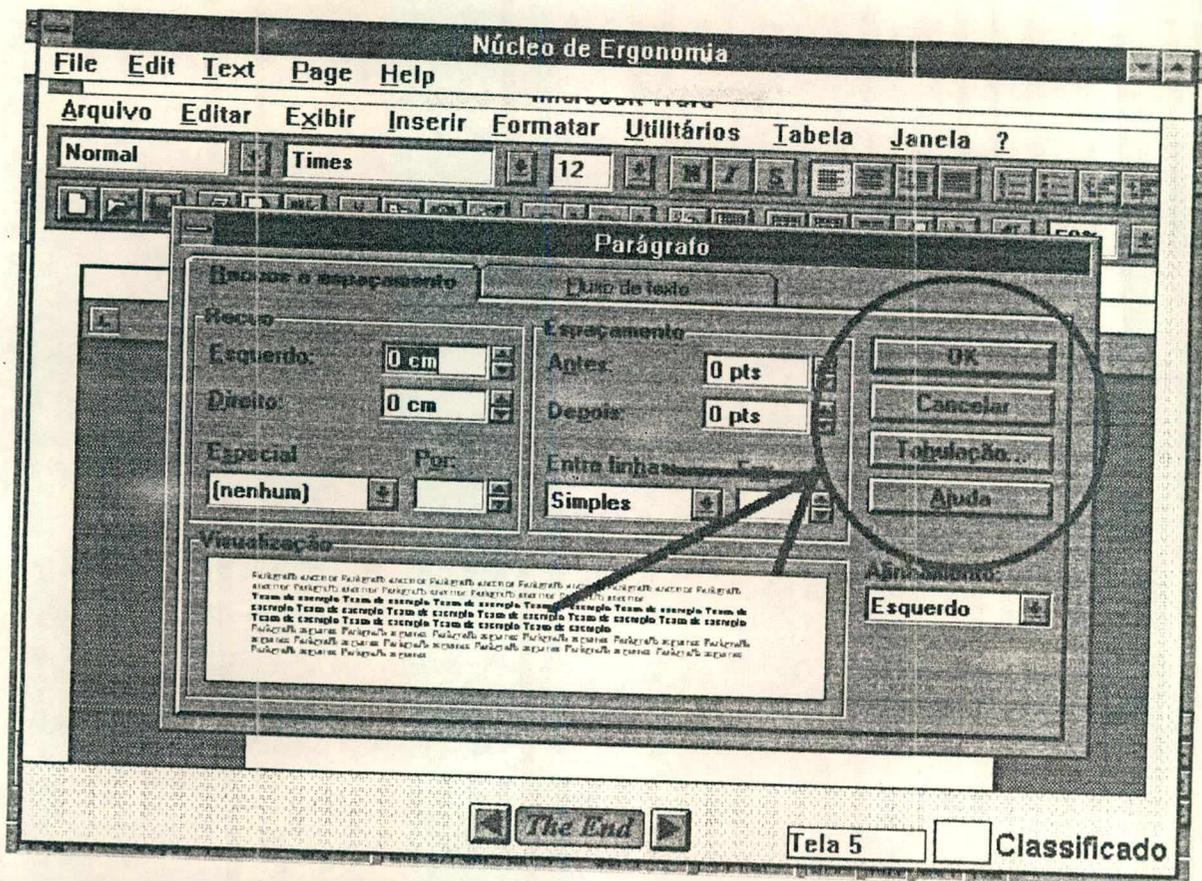
Uma hipótese inicial foi feita e deve agora ser validada em ensaios com os projetistas de interfaces. Nestes ensaios, com duração máxima de 2 horas, os participantes farão a leitura do material explicativo sobre o modelo para realizarem então a identificação dos objetos de interação. Os resultados, coletados através de um programa residente e de uma planilha, serão analisados em suas concordâncias com o modelo proposto. O relatório desta atividade de pesquisa será distribuído aos participantes dos ensaios.

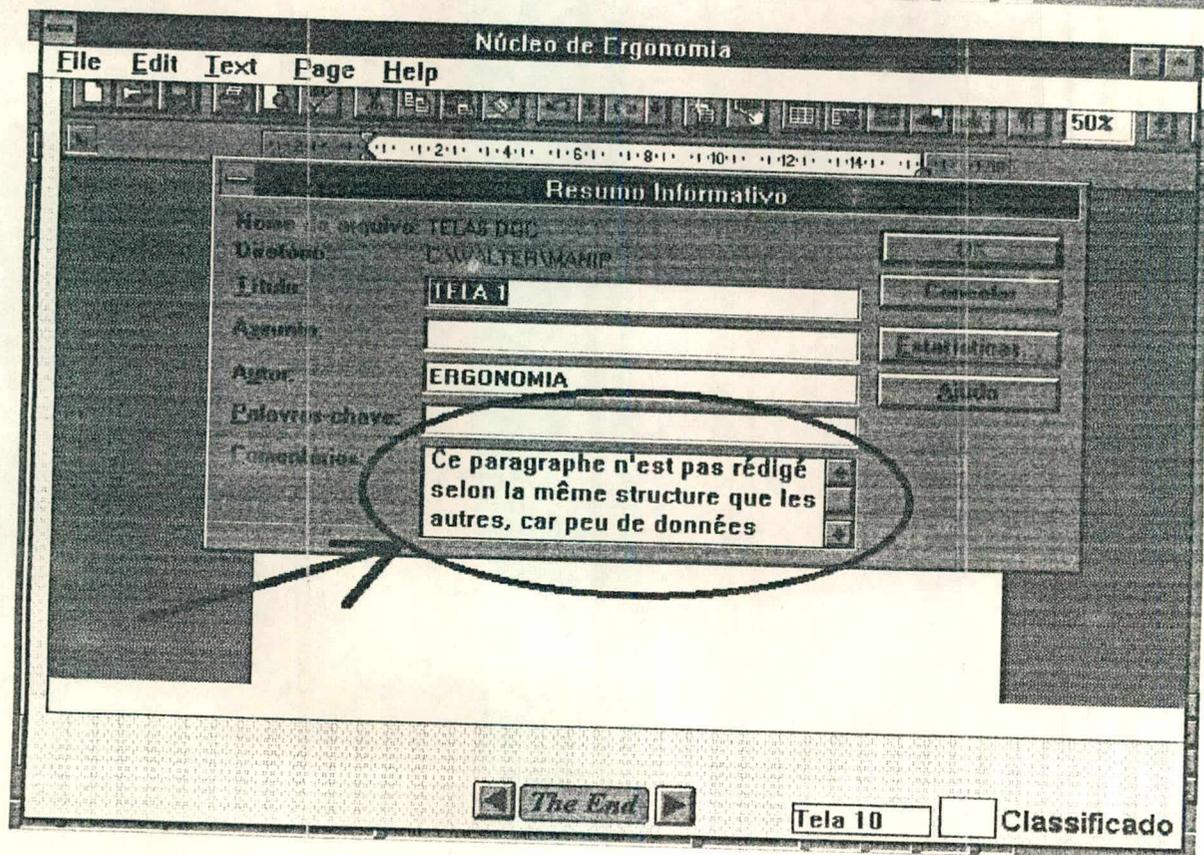
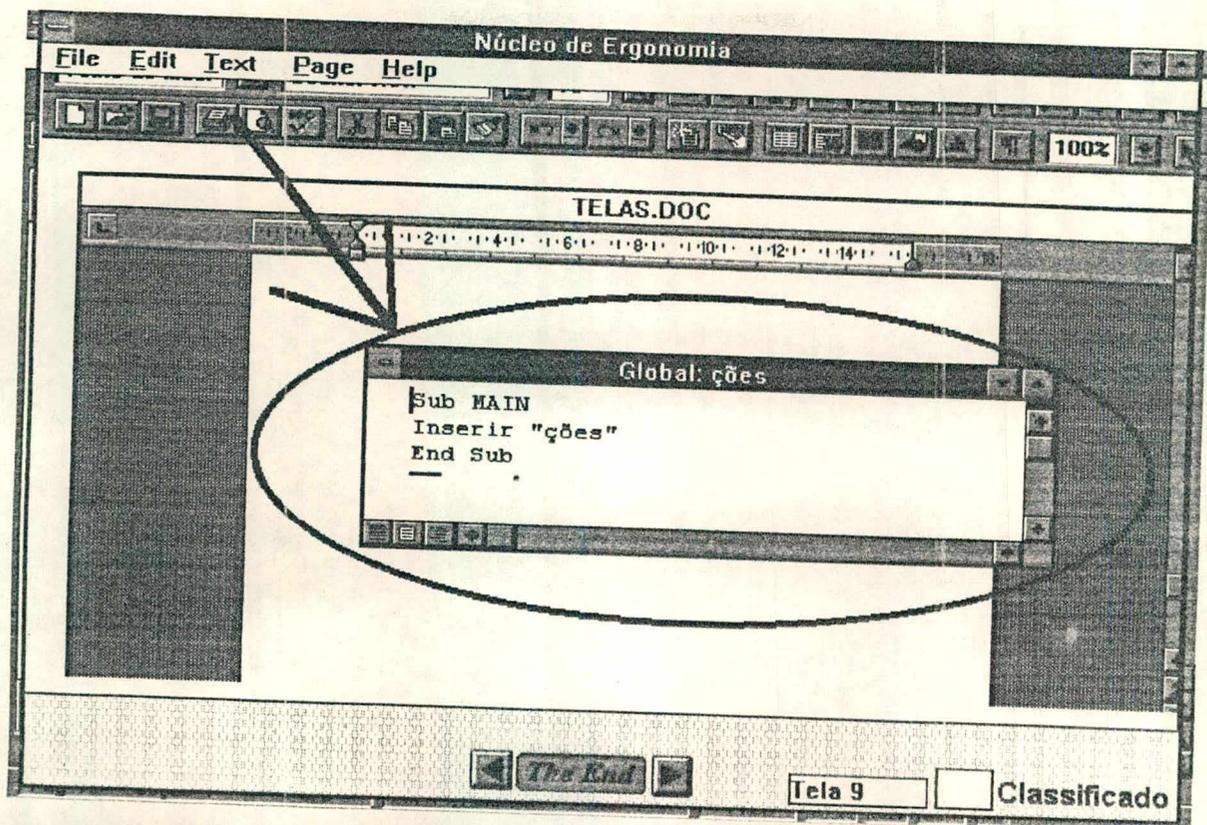
Neste sentido, contamos com a colaboração de profissionais ou formandos de computação que tenham interesse no desenvolvimento de técnicas e de ferramentas de projeto. Os ensaios se realizarão nas segundas e terças-feiras das 10:00 às 12:00 h e das 14:00 às 16:00 h durante o mês de setembro junto ao LEET-Info (prédio de EPS, andas térreo), no período da tarde.

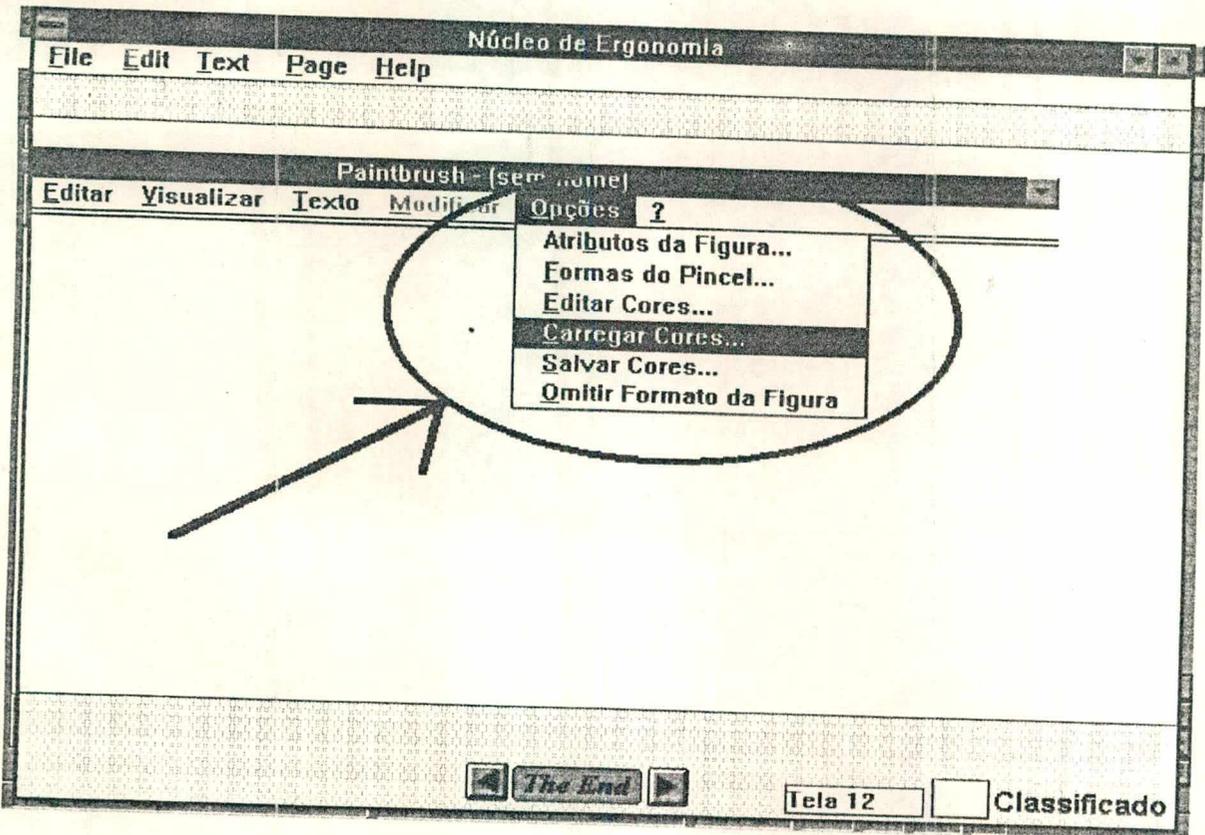
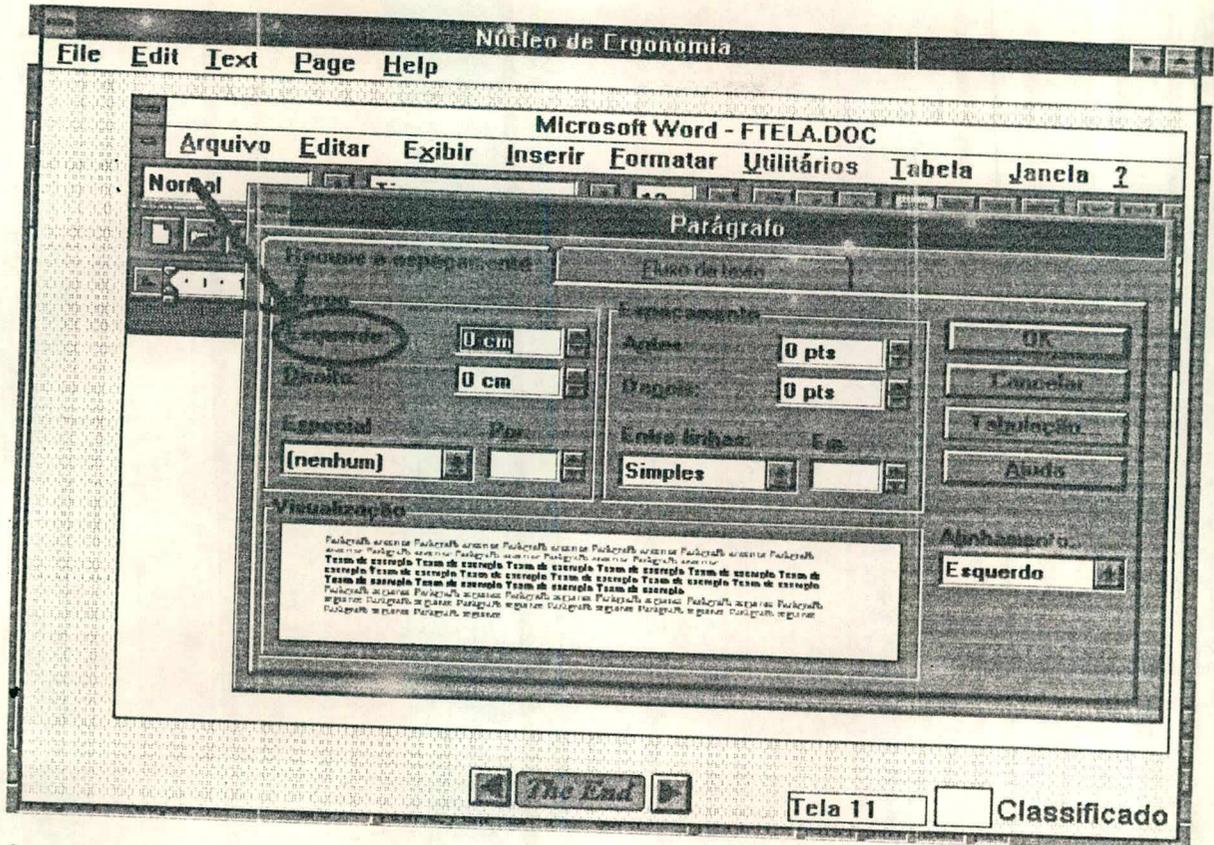
ANEXO 4**IMÁGENS DE OBJETOS SELECCIONADOS**

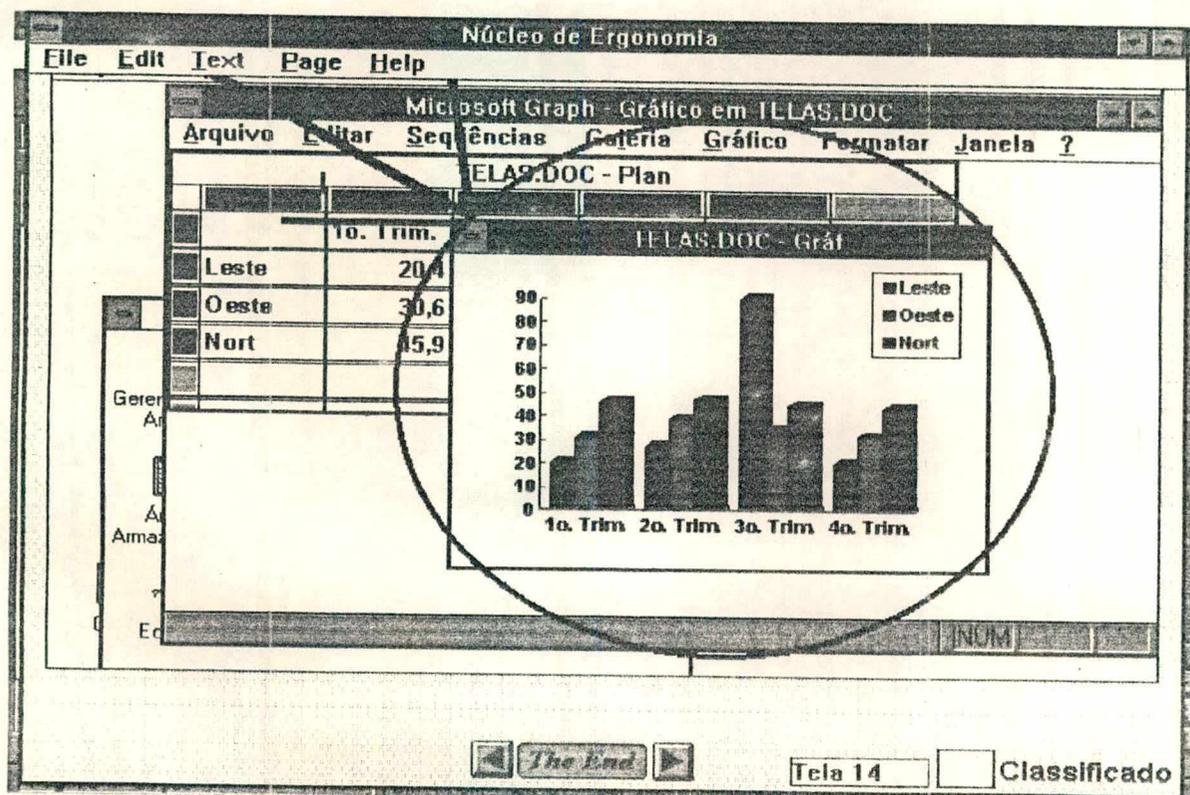
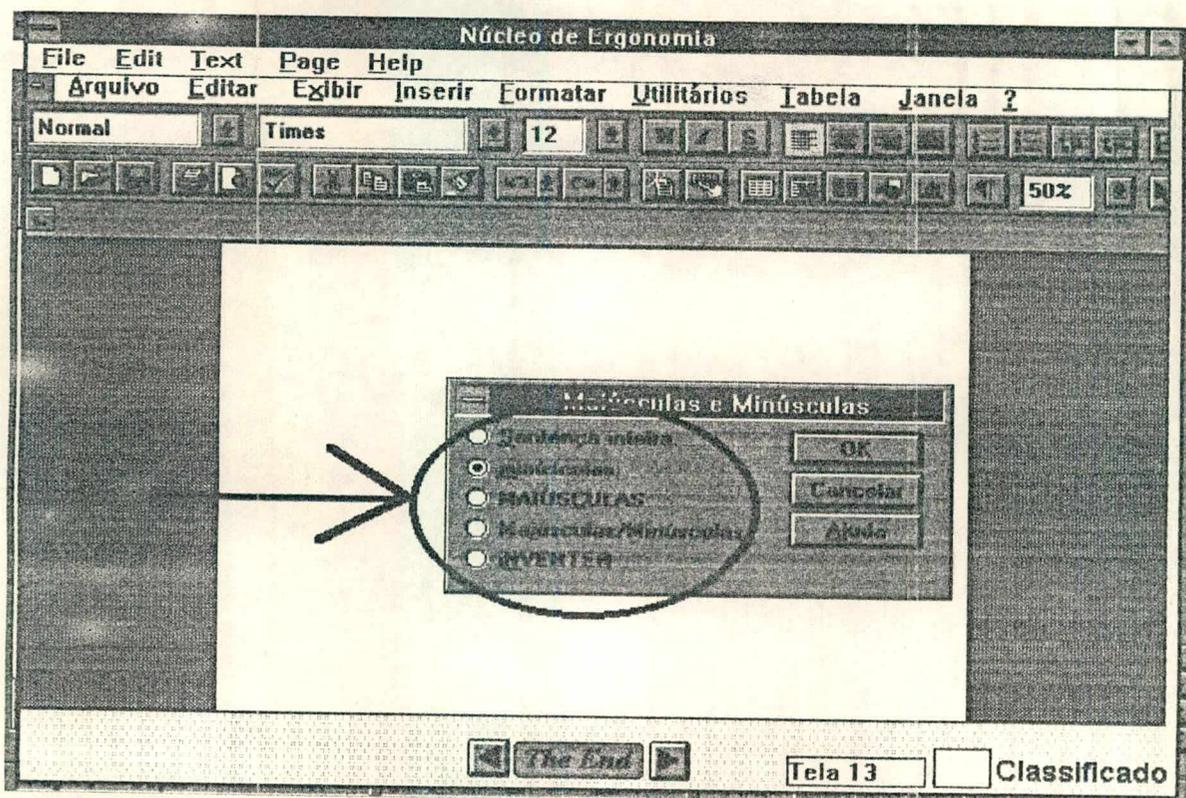


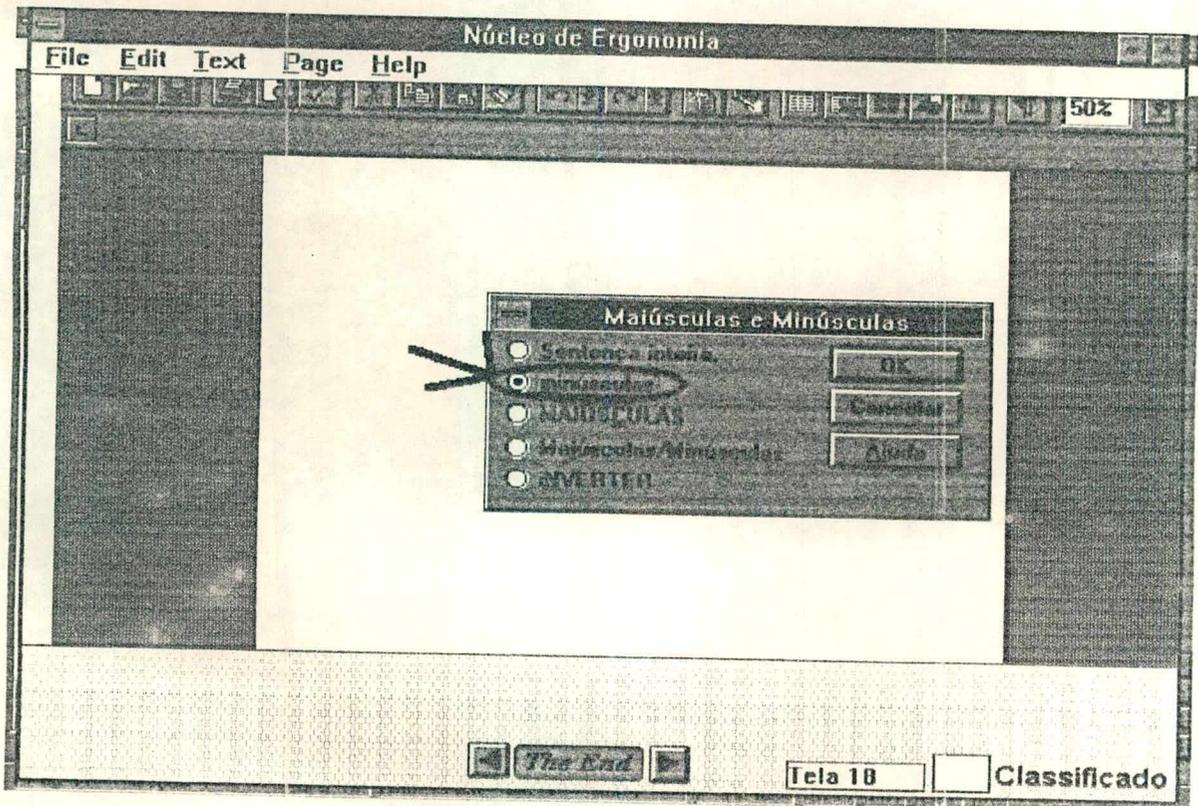
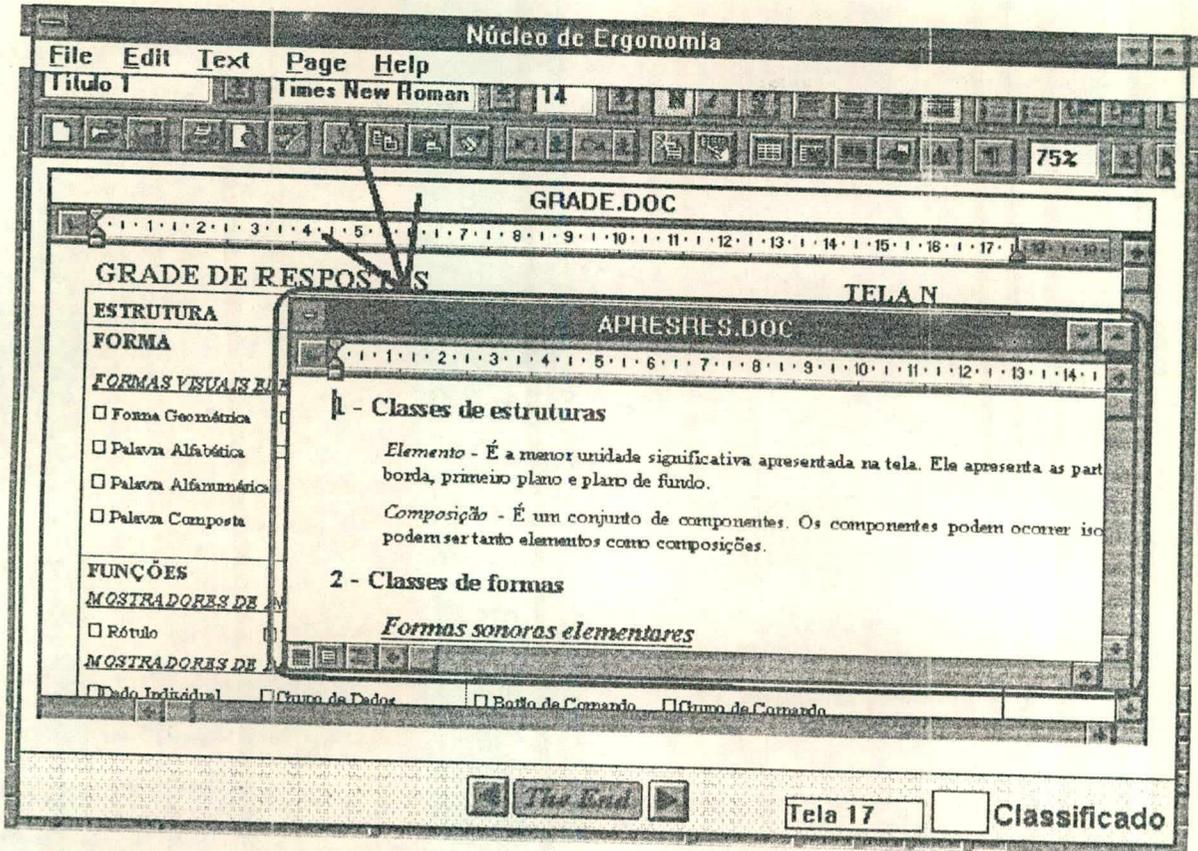


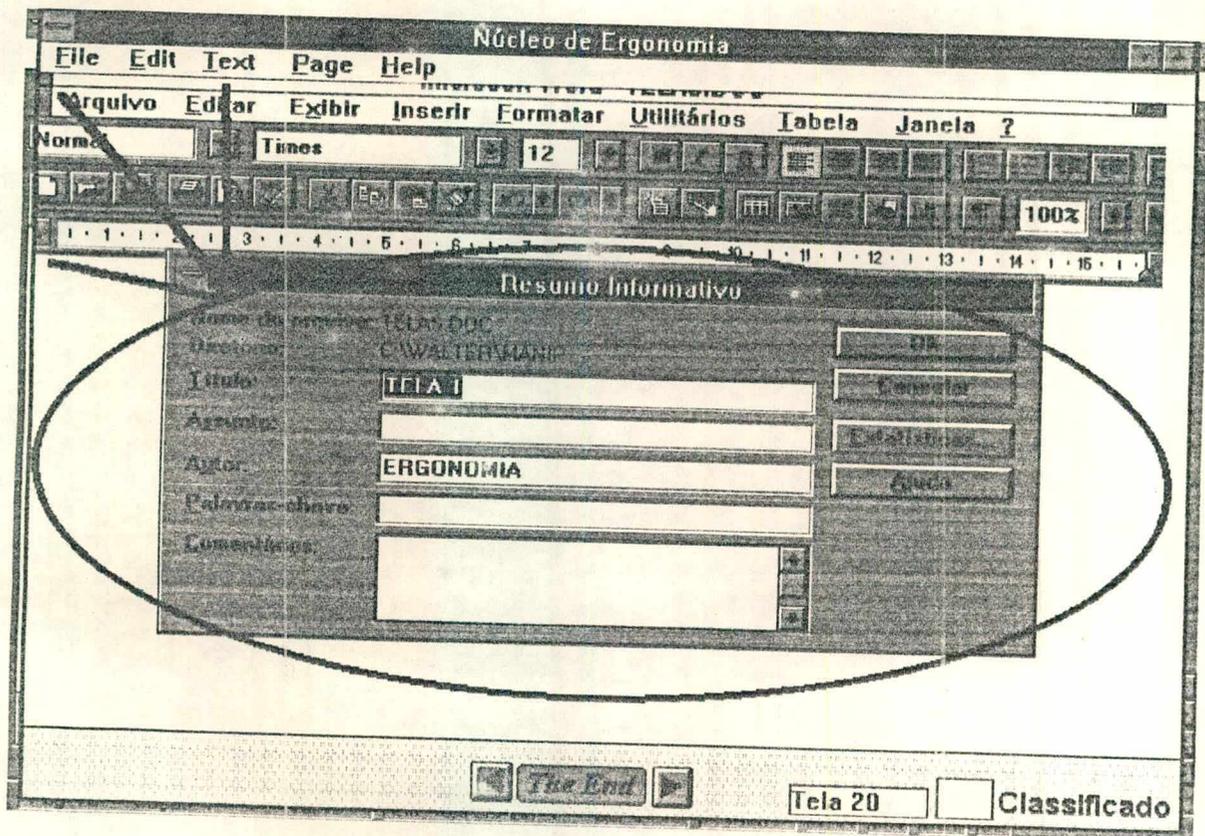
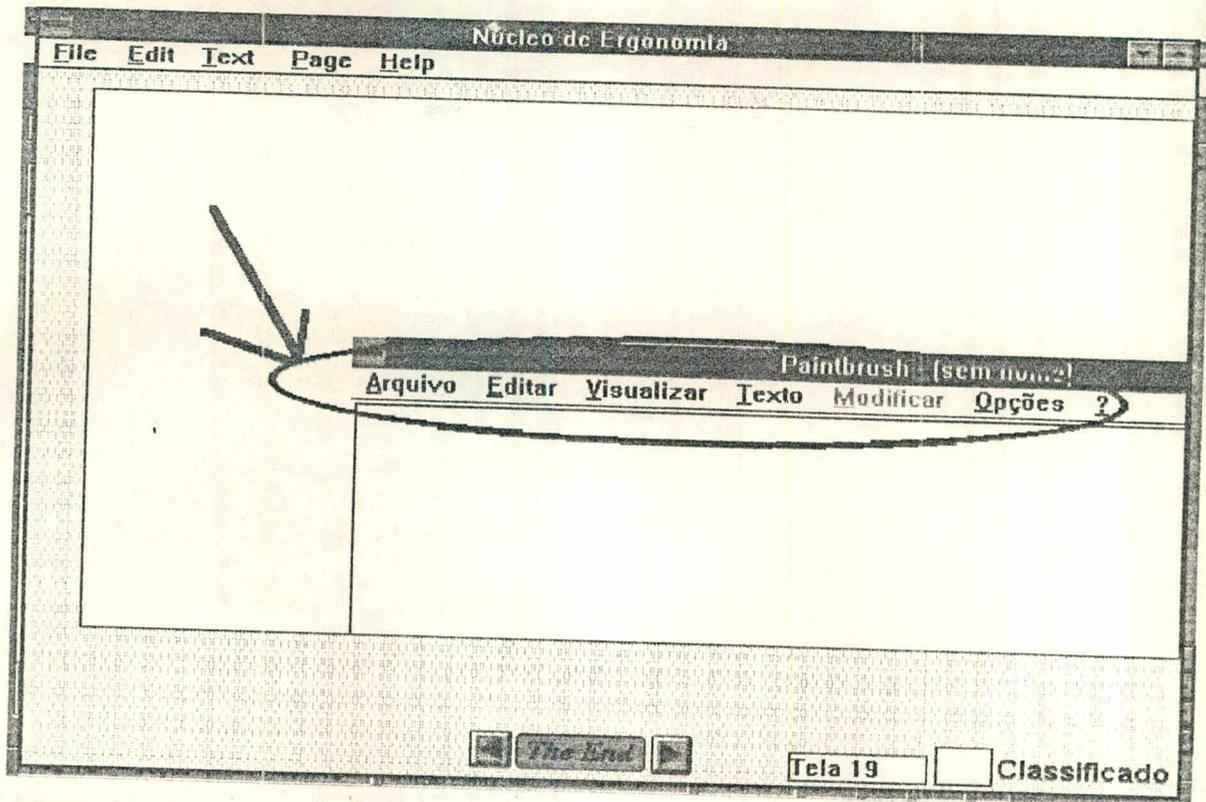


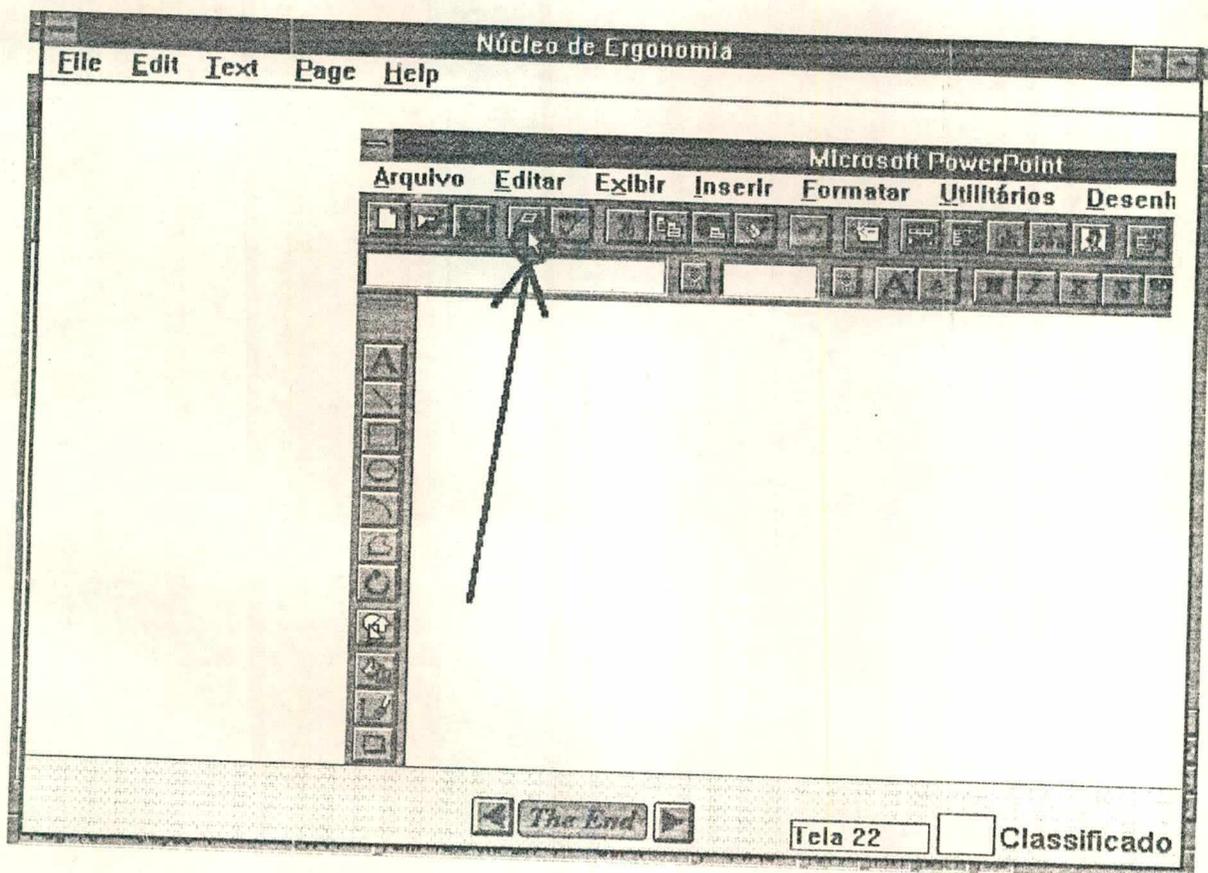
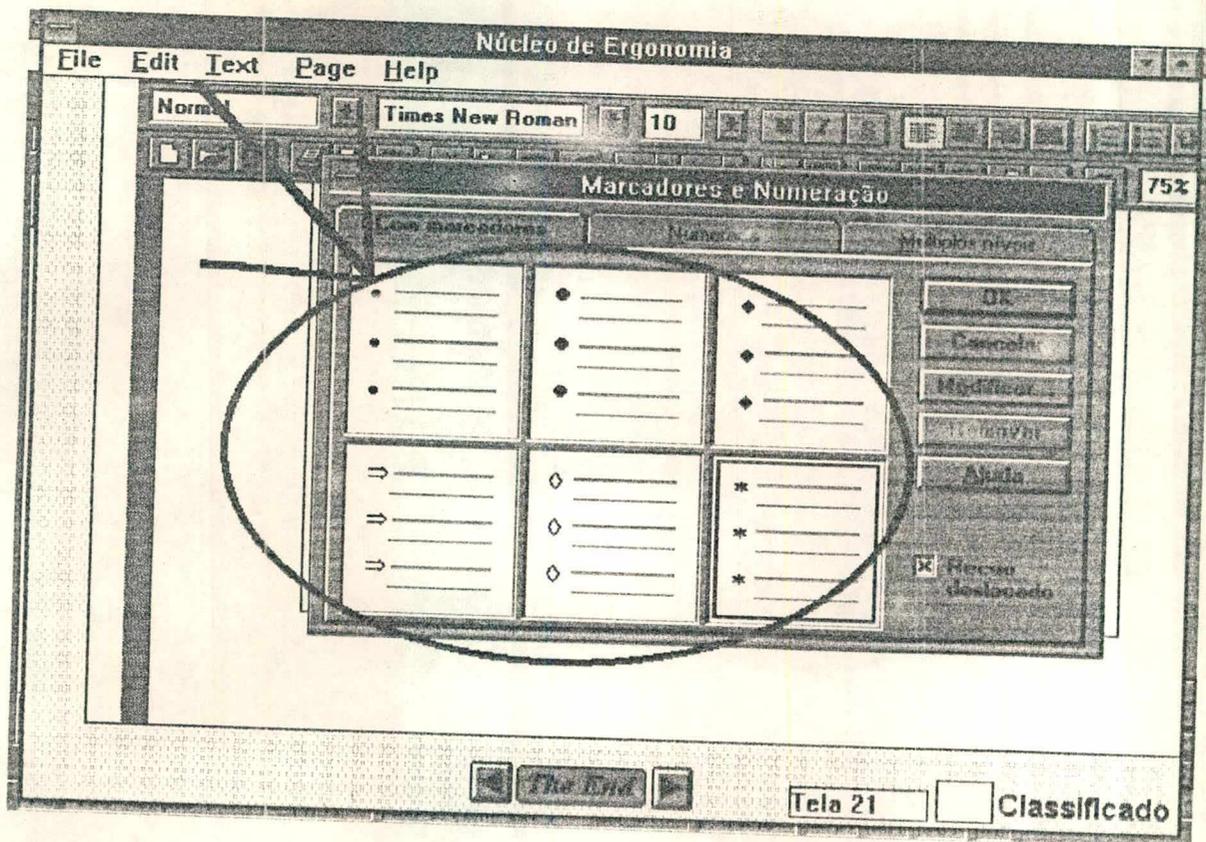








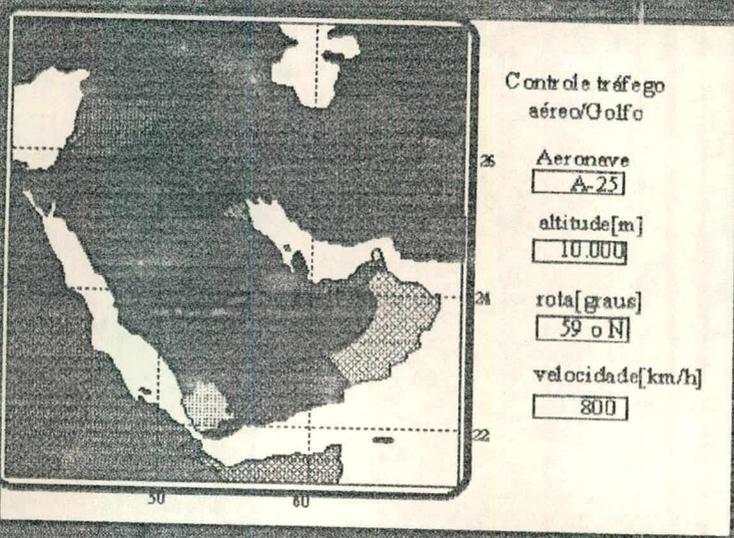




Núcleo de Ergonomia

File Edit Text Page Help

MAPA PPT



Controle tráfego aéreo/Golfo

Aeronave

altitude[m]

rota[graus]

velocidade[km/h]

Tela 23 Classificado

The End

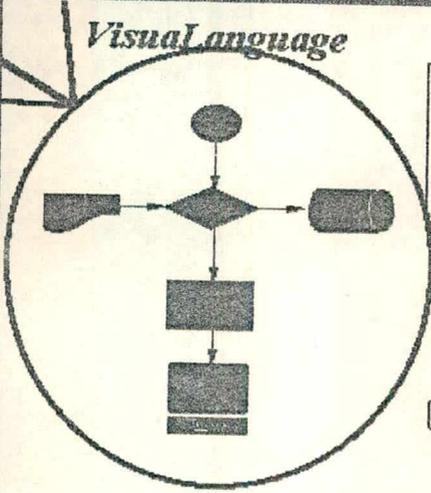
Detailed description: This is a presentation slide titled 'MAPA PPT' from the 'Núcleo de Ergonomia' software. It features a map of the Persian Gulf region with latitude and longitude markers. To the right of the map is a control panel for 'Controle tráfego aéreo/Golfo' (Air Traffic Control/Gulf). The panel includes four input fields: 'Aeronave' (Aircraft) with the value 'A-25', 'altitude[m]' (altitude in meters) with '10.000', 'rota[graus]' (route in degrees) with '59 o N', and 'velocidade[km/h]' (speed in km/h) with '800'. At the bottom right, there is a 'Tela 23' (Slide 23) indicator and a 'Classificado' (Classified) checkbox. A 'The End' button is located at the bottom center.

Núcleo de Ergonomia

File Edit Text Page Help

Times New Roman 24

FLUXO PPT



Esquema Genérico dos Tratamentos

- Clique sobre um bloco para continuar

Retornar Sair

Tela 24 Classificado

The End

Detailed description: This is a presentation slide titled 'FLUXO PPT' (Flowchart PPT) from the 'Núcleo de Ergonomia' software. It features a flowchart diagram titled 'VisuaLanguage' enclosed in a large circle. The flowchart starts with a start node, followed by a decision diamond, then two parallel paths leading to two rectangular process blocks, which then merge and lead to a final end node. To the right of the flowchart is a text box containing the title 'Esquema Genérico dos Tratamentos' and the instruction '- Clique sobre um bloco para continuar' (Click on a block to continue). Below the flowchart are two buttons: 'Retornar' (Return) and 'Sair' (Exit). At the bottom right, there is a 'Tela 24' (Slide 24) indicator and a 'Classificado' (Classified) checkbox. A 'The End' button is located at the bottom center.

