

# **Ergonomia e Usabilidade**

**Conhecimentos, Métodos e Aplicações**

**Walter Cybis  
Adriana Holtz Betiol  
Richard Faust**

# Princípios ergonômicos para Interfaces Humano-Computador – IHC

Conforme apresentado na introdução deste livro, a usabilidade é a qualidade que caracteriza o uso de um sistema interativo. Ela se refere à relação que se estabelece entre usuário, tarefa, interface, equipamento e demais aspectos do ambiente no qual o usuário utiliza o sistema. A construção de um sistema com usabilidade depende da análise cuidadosa dos diversos componentes de seu contexto de uso e da participação ativa do usuário nas decisões de projeto da interface, visto como o processo de configuração de qualidades internas e externas do sistema. Existe, porém, uma “configuração de base” a partir da qual uma interface pode favorecer o estabelecimento da usabilidade na relação usuário – sistema. Essa configuração se faz respeitando critérios, princípios ou heurísticas de usabilidade propostos por diversos autores e instituições nas últimas décadas.

## 1.1 Heurísticas de usabilidade

Jakob Nielsen, um dos maiores especialistas em usabilidade nos Estados Unidos, é autor de um livro clássico sobre o assunto, *Usability engineering*, de 1994, no qual ele propõe um conjunto de dez heurísticas de usabilidade (NIELSEN, 1994):

- visibilidade do estado do sistema;
- mapeamento entre o sistema e o mundo real;
- liberdade e controle ao usuário;

- consistência e padrões;
- prevenção de erros;
- reconhecer em vez de relembrar;
- flexibilidade e eficiência de uso;
- design estético e minimalista;
- suporte para o usuário reconhecer, diagnosticar e recuperar erros;
- ajuda e documentação.

A heurística de “mapeamento entre o sistema e o mundo real” está relacionada ao respeito aos modelos mentais dos usuários. A heurística de “reconhecer em vez de relembrar” está ligada ao funcionamento da memória permanente (veja tópicos relacionados a modelos mentais e memória no Apêndice A).

## 1.2 Regras de Ouro

Outro autor conhecido da área, Ben Shneiderman, propõe oito “regras de ouro” para o projeto e a avaliação de interfaces em seu livro clássico *Designing the user interface* (SHNEIDERMAN & PLAISANT, 2004):

- perseguir a consistência;
- fornecer atalhos;
- fornecer feedback informativo;
- marcar o final dos diálogos;
- fornecer prevenção e manipulação simples de erros;
- permitir o cancelamento das ações;
- fornecer controle e iniciativa ao usuário;
- reduzir a carga de memória de trabalho.

## 1.3 Princípios de Diálogo

A norma ISO 9241:10 propõe em sua parte 10, Princípios de Diálogo, sete princípios ergonômicos para o projeto e a avaliação de Interfaces Humano-Computador para aplicações de escritório (ISO 9241:10, 1998):

- adaptação à tarefa;
- autodescrição (feedback);
- controle ao usuário;
- conformidade às expectativas do usuário;
- tolerância aos erros;
- facilidade de individualização;
- facilidade de aprendizagem.

## 1.4 Critérios ergonômicos

O sistema de qualidades adotado neste livro é conhecido como “Critérios Ergonômicos” e foi desenvolvido por dois pesquisadores de língua francesa, Dominique Scapin e Christian Bastien, ligados ao INRIA (Instituto Nacional de Pesquisa em Automação e Informática da França). Eles propuseram, em 1993, um conjunto de oito critérios ergonômicos principais que se subdividem em 18 subcritérios e critérios elementares. O objetivo de tal sistema é o de minimizar a ambigüidade na identificação e classificação das qualidades e problemas ergonômicos do software interativo.

Esses autores mostraram que seus critérios proporcionam o aumento da sistematização dos resultados das avaliações de usabilidade de uma dada interface (BASTIEN & SCAPIN, 1993). Isto é, quando diferentes especialistas empregam esses critérios como ferramenta de avaliação, eles obtêm resultados mais parecidos, diminuindo, assim, um dos inconvenientes das avaliações por especialistas – especificamente a falta de sistematização nos resultados (conforme será apresentado no Capítulo 6).

A lista completa de critérios principais, subcritérios e critérios elementares é a seguinte:

- condução
  - convite
  - agrupamento e distinção entre itens
    - agrupamento e distinção por localização
    - agrupamento e distinção por formato

- legibilidade
- feedback imediato
- carga de trabalho
  - brevidade
    - concisão
    - ações mínimas
  - densidade informacional
- controle explícito
  - ações explícitas
  - controle do usuário
- adaptabilidade
  - flexibilidade
  - consideração da experiência do usuário
- gestão de erros
  - proteção contra os erros
  - qualidade das mensagens de erros
  - correção dos erros
- homogeneidade/consistência
- significado de códigos e denominações
- compatibilidade

Contudo, um conjunto de critérios mais detalhado facilita a determinação de qual critério específico deve ser priorizado em função de determinados aspectos do contexto de uso do sistema. Como será mostrado individualmente a seguir, um critério pode ser prioritário em certos contextos de uso e ser contra-indicado em outros.

### 1.4.1 A condução

A condução visa favorecer principalmente o aprendizado e a utilização do sistema por usuários novatos. Neste contexto, a interface deve aconselhar, orientar, informar e conduzir o usuário na interação com o sistema.

Tal qualidade pode ser analisada a partir de quatro dimensões ou sub-critérios: o *convite*, o *agrupamento e distinção entre itens*, a *legibilidade* e o *feedback imediato*.

### 1.4.1.1 Convite

Esta qualidade elementar engloba os meios utilizados para levar o usuário a realizar determinadas ações. Eles dizem respeito às informações que permitem ao usuário identificar o estado ou o contexto no qual ele se encontra na interação, as ações alternativas, bem como as ferramentas de ajuda e o modo de acesso.

Uma interface convidativa apresentará:

- títulos claros para as telas, janelas e caixas de diálogo;
- informações claras sobre o estado (disponível, em foco selecionado, entre outros) dos componentes do sistema (Figura 1.1 à direita);
- informações sobre o preenchimento de um formulário (Figura 1.1 à esquerda), sobre as entradas esperadas, como seu nome, sua descrição, seu formato e as unidades de medida;
- opções de ajuda claramente indicadas.



Figura 1.1 – Orientações gerais sobre o preenchimento do formulário de identificação no sistema de currículos Lattes (à esquerda) e indicação do estado dos componentes de uma apresentação PowerPoint (à direita).

### 1.4.1.2 Agrupamento/distinção de itens

Esta é uma qualidade a serviço da “**intuitividade**” da interface e visa a facilitar a vida de todo tipo de usuário, tanto do novato como do experiente.

A rápida compreensão de uma tela pelo usuário depende, dentre outras coisas, do posicionamento, da ordenação e da forma dos objetos (imagens, textos, comandos etc.) que são apresentados. Os usuários detectarão os diferentes itens ou grupos de itens e compreenderão suas relações mais facilmente se, por um lado, eles forem **apresentados de maneira organizada** (por exemplo, ordem alfabética, frequência de uso etc.) e, por outro, os itens ou grupos de itens forem apresentados em formatos, ou **codificados de maneira a indicar suas similaridades ou diferenças**.

O critério *agrupamento e distinção de itens* está subdividido em dois critérios elementares: *agrupamento/distinção por localização* e *agrupamento e distinção por formato*.

#### **Agrupamento e distinção por localização**

Esta é a qualidade que caracteriza o software **organizado espacialmente**, isto é, aquele que permite ao **usuário perceber rapidamente os agrupamentos a partir da localização das informações nas interfaces**. Esse critério diz respeito também ao posicionamento relativo dos itens dentro de um grupo.

Uma interface espacialmente organizada deve:

- apresentar grupos e opções de **menu definidos logicamente** (em função dos objetos e das ações que a eles se aplicam) (Figura 1.2 à esquerda);
- apresentar os **campos de um formulário em sequência lógica** (em função da ordem da tarefa, de sua importância ou frequência de uso);
- apresentar listas de dados ou **informações coesas** (somente informações de um mesmo tipo dentro de determinada lista) e ordenadas logicamente;
- **separar e aproximar itens e grupos nas telas conforme as relações lógicas que se estabelecem entre eles.**

**Sistema de Currículos Lattes 1.6.0: Walter de Ab**

Arquivo Dados gerais Produção Dados complementares

**Identificação**

Nome completo: Pedro Cybis

Nome em citações bibliográficas:

Nacionalidade: outra CPF: Número do passaporte:

**Dados de nascimento**

País: Canadá UF: Data: 06/02/03

Sexo: ☐ Feminino ☐ Masculino

**Identidade (ou documento de residente)**

Número: Orgão emissor: Data de emissão:

**Filiação**

Nome do pai: Nome da mãe:

Confirmar Cancelar Ajuda

Figura 1.2 – Painel de menu e formulário com opções e campos espacialmente organizados no sistema de currículos Lattes.

### Agrupamento e distinção por formato

Esta é a qualidade do software graficamente organizado, isto é, aquele que permite ao usuário perceber rapidamente as similaridades ou diferenças entre as informações a partir da forma gráfica de componentes da interface (Figura 1.3), como tamanho, cor (figura ou fundo), estilo dos caracteres etc.

Estado da Quota: 0,00MB / 70,00MB (0,00%)

IHC (7)

Selecionar: Marcar como: Mover | Copiar Mensagens para

Excluir | Lista Negra | Lista Branca | Encaminhar

	#	Data	De	Assunto [Discussão]
<input type="checkbox"/>	2	05/10/2005	afeche@arquifsc.br	[Discussoes CTC] Verissimo e o desarmamento
<input type="checkbox"/>	5	14/10/2005	Blanche Correa	Hard Like Rock vif
<input type="checkbox"/>	3	25/11/2005	Jump Education	Evento de Usabilidade - 07/12
<input type="checkbox"/>	4	08/11/2005	Samuel Coleman	Need Software?
<input type="checkbox"/>	6	08/01/2006	Gabriel Michel	Fwd: Restez honnetes
<input type="checkbox"/>	1	01/11/2005	hciinternational@ics.forth.gr	[HCI International] HCI International NEWS - Noven
<input type="checkbox"/>	7	27/10/2005	Jump Education	Usabilidade e Experiência do Usuário
<input checked="" type="checkbox"/>	8	12:55:37	Walter Poly	[Fwd: Appel à communication - IHM 2006]
<input type="checkbox"/>	9	13:43:46	Walter Poly	Usabilis - [Fwd: Voeux 2006]

☐ Não Lida ☐ Respondida ☐ Importante ☐ Excluída ☐ Rascunho ☐ Pessoal

Figura 1.3 – Telas do sistema webmail Horde explorando o formato (cores, ícones e formato de caracteres) para distinguir os diferentes estados das mensagens.



### Uma interface graficamente organizada irá:

- estabelecer uma distinção visual entre áreas abrigando elementos de funções diferentes (comandos, ferramentas, dados, informações etc.);
- distinguir graficamente rótulos e dados em um formulário de entrada.

#### 1.4.1.3 Legibilidade

A legibilidade é uma qualidade a serviço de todos, mas particularmente das pessoas idosas e com problemas de visão.

Ela diz respeito às características que possam dificultar ou facilitar a leitura das informações textuais (brilho do caractere, contraste letra/fundo, tamanho da fonte, espaçamento entre palavras, espaçamento entre linhas, espaçamento de parágrafos, comprimento da linha etc.).

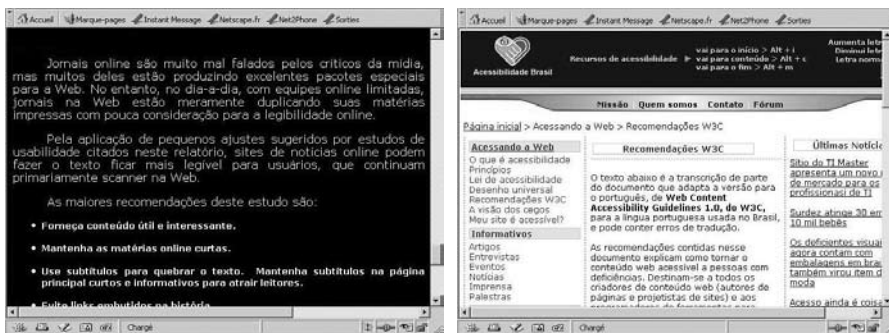


Figura 1.4 – Tela com contraste negativo (à esquerda), adequada às pessoas com baixa visão (site *Redação Jornalística para a Web*). Este tipo de contraste, entretanto, torna a tela sensível a problemas de reflexão de pontos luminosos externos. A tela da direita apresenta contraste positivo, menos sensível à reflexão, com blocos de textos e linhas curtas para as pessoas de visão normal (site *Acessibilidade Brasil*).

### Em uma interface legível:

- o texto longo que deve ser lido rapidamente aparece em letras maiúsculas e minúsculas misturadas naturalmente (maiúsculas no início de frases e nomes próprios) em vez de somente com maiúsculas;

- este mesmo tipo de texto é apresentado em linhas com comprimento adequado e com um contraste efetivo com o fundo;
- o texto que deve ser lido por idosos ou pessoas com problemas de visão aparece em letras claras sobre um fundo escuro. Para essas pessoas o fundo brilhante pode ofuscar completamente as letras escuras.

#### 1.4.1.4 Feedback imediato

O *feedback imediato* está a serviço de todos, porém os mais novatos precisarão mais dessa qualidade. De fato, uma das diferenças entre iniciantes e especialistas refere-se ao conhecimento acumulado que estes últimos possuem sobre as reações dos sistemas.

A qualidade e a rapidez do feedback são dois fatores importantes para o estabelecimento da satisfação e confiança do usuário, assim como para o entendimento do diálogo. Tais fatores possibilitam ao usuário ter melhor entendimento sobre o funcionamento do sistema. A ausência de feedback ou sua demora podem ser desconcertantes para o usuário, que pode suspeitar de uma falha no sistema e tomar atitudes prejudiciais para os processos em andamento.

Uma interface que fornece feedback de qualidade:

- relata ao usuário o recebimento de todas as entradas por ele efetuadas (as entradas confidenciais serão relatadas de modo a não revelar o seu conteúdo, por exemplo, com asteriscos) (Figura 1.5 à esquerda);
- indica ao usuário que um tratamento demorado está sendo realizado, bem como a sua conclusão e o seu resultado (Figura 1.5 à direita).

As respostas do computador devem ser fornecidas, de forma rápida, com um tempo de resposta apropriado e consistente para cada tipo de transação. Uma resposta rápida deve ser fornecida com informação sobre o resultado da transação solicitada.



Figura 1.5 – Caixa de diálogo informando sobre a evolução da transferência de um CV – Curriculum Vitae – (à esquerda) e de seu resultado (à direita) no sistema de currículos Lattes.

## 1.4.2 A carga de trabalho

Este critério principal se aplica a um contexto de trabalho intenso e repetitivo, no qual os profissionais que operam o sistema precisarão de interfaces econômicas sob o ponto de vista cognitivo e motor, isto é, que lhes economizem leitura e memorização desnecessárias, assim como deslocamentos inúteis e repetição de entradas. Esse critério também é útil em um contexto de trabalho normal, pois, quanto maior a carga de trabalho cognitivo para o usuário, ou quanto mais ele for distraído por informação desnecessária, maior será a probabilidade de vir a cometer erros.

O critério *carga de trabalho* diz respeito a todos os elementos da interface que têm um papel importante na redução da carga cognitiva e perceptiva do usuário e no aumento da eficiência do diálogo. Subdivide-se em dois critérios: *brevidade* (que inclui *concisão* e *ações mínimas*) e *densidade informacional*.

### 1.4.2.1 Brevidade

O software ergonômico deve respeitar a capacidade de trabalho perceptivo, cognitivo e motor do usuário, tanto para entradas e saídas individuais quanto para conjuntos de entradas (i.e., conjuntos de ações necessárias para alcançar uma meta). O critério *brevidade* se divide em duas qualidades elementares: *concisão* e *ações mínimas*.

## Concisão

O software conciso minimiza a carga perceptiva, cognitiva e motora associada à realização de saídas e entradas *individuais* (Figura 1.6).

### Uma interface concisa:

- apresenta títulos (de telas, janelas e caixas de diálogo), rótulos (de campos, de botões, de comandos) e denominações curtas;
- apresenta códigos arbitrários (nome de usuário, senha) curtos;
- fornece valores default<sup>1</sup> (para os campos de dados, listas, check boxes) capazes de acelerar as entradas individuais;
- fornece o preenchimento automático de vírgulas, pontos decimais e zeros à direita da vírgula nos campos de dados.

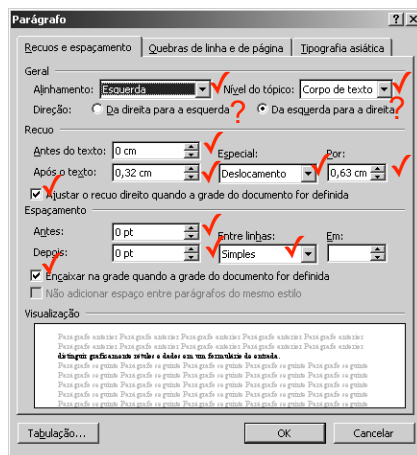


Figura 1.6 – Caixa de diálogo com recursos que proporcionam concisão nas entradas por meio da seleção de valores e do oferecimento de valores default (MS Word).

## Ações mínimas

Esta qualidade caracteriza o software que minimiza e simplifica um *conjunto de ações* necessárias para o usuário alcançar uma meta ou realizar uma

<sup>1</sup> Valor default é um valor ou opção que o sistema seleciona automaticamente, colocando-se no foco da ação do usuário. Se ele for adequado, o usuário não terá muito trabalho para realizar a entrada de um dado ou comando, pois a seleção já foi realizada pelo sistema. Basta que agora ele confirme essa entrada.

tarefa (Figura 1.7). Ao limitar, tanto quanto possível, o número de telas pelas quais o usuário deve passar, ele estará diminuindo a carga de trabalho e a probabilidade de ocorrência de erros.

Uma interface ágil e rápida:

- não solicita aos usuários dados que podem ser deduzidos pelo sistema;
- não força o usuário a percorrer em sequência todas as páginas de um documento de modo a alcançar uma página específica;
- não solicita o mesmo dado ao usuário diversas vezes em uma mesma sequência de diálogo.



Figura 1.7 – Tela do gerenciador de arquivos do MS Windows, com recursos (Favoritos, Voltar e Visualizar) que permitem ao usuário economizar na navegação em busca de um arquivo.

#### 1.4.2.2 Densidade informacional

Este critério está a serviço principalmente de usuários iniciantes, os quais podem encontrar dificuldades para filtrar a informação de que necessitam em uma tela carregada. Para eles, a carga de memorização deve ser minimizada.

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

Na maioria das tarefas, a performance dos usuários é diminuída quando a densidade da informação é muito alta ou muito baixa. Nestes casos, a ocorrência de erros é mais provável.

Uma interface minimalista:

- apresenta somente os itens que estão relacionados à tarefa (o restante deve ser removido da tela) (Figura 1.8);
- não força os usuários a transportar mentalmente dados de uma tela a outra;
- não força os usuários a realizar procedimentos complicados, como a transformação da unidade de medida;
- não coloca os usuários diante de tarefas cognitivas complexas, como as de especificação de buscas avançadas.

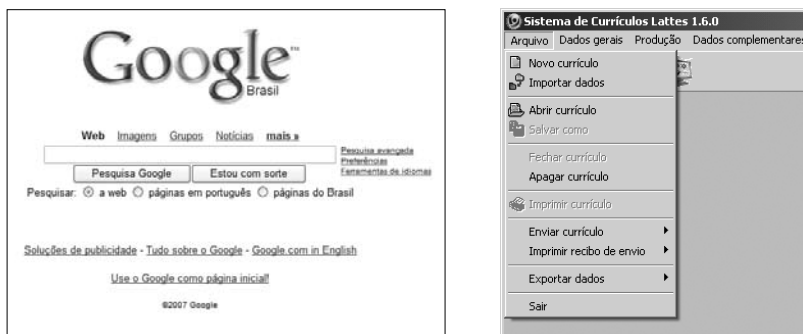


Figura 1.8 – Página inicial do serviço de busca Google apresentando uma densidade informacional adequada (à esquerda) e painel de menu do sistema de currículos Lattes apresentando somente as opções de comando disponíveis para o contexto do usuário (à direita).

### 1.4.3 O controle explícito

Este critério se aplica em particular às tarefas longas sequenciais e nas quais os processamentos sejam demorados. São situações delicadas, nas quais a falta de controle do usuário sobre as ações do sistema pode implicar perda de tempo e de dados. Quando os usuários definem explicitamente suas entradas, e quando estas estão sob controle, os erros e as ambigüidades são limitados.

O controle explícito se define em dois critérios elementares: *ações explícitas do usuário e controle do usuário*.

### 1.4.3.1 Ações explícitas do usuário

Este critério se aplica antes da realização de ações longas, sequenciais e de tratamento demorado ou ainda que tenham repercussão importante para o usuário. Em tais situações, o computador deve executar somente aquilo que o usuário quiser e somente quando ele ordenar. Esse critério se refere à ligação explícita que deve existir entre uma ação do usuário e um processamento do sistema. Quando o processamento pelo computador resulta de ações explícitas dos usuários, estes aprendem e entendem melhor o funcionamento da aplicação, e menos erros são observados.

A interface explicitamente comandada:

- sempre solicita uma ação explícita do usuário de validação global em um formulário para entrada de diversos dados ou parâmetros;
- separa as ações de seleção de uma opção e de ativação dessa opção quando se referir a um tratamento demorado (Figura 1.9);
- não coloca o usuário diante de comandos de dupla repercussão (por exemplo, salvar + fechar).

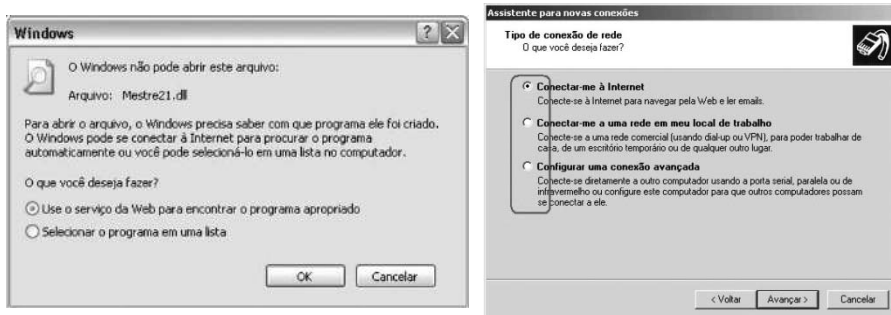


Figura 1.9 – Telas do MS Windows para a seleção de tipo de tratamento a aplicar a um arquivo antes de comandar sua transferência (à esquerda) e para a seleção do tipo de conexão de rede antes de comandar sua criação (à direita).

### 1.4.3.2 Controle do usuário

O critério *controle do usuário* se aplica durante a realização de ações longas, sequenciais e de tratamento demorado. Nessas situações os usuários devem

estar no controle dos acontecimentos, podendo, por exemplo, comandar uma interrupção, o cancelamento, o reinício, a retomada ou a finalização dos tratamentos. Cada possível ação do usuário deve ser antecipada, e as opções apropriadas devem ser oferecidas.

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

Em uma interface controlada pelo usuário:

- o cursor não se desloca de um campo a outro em um formulário como efeito colateral das entradas dos usuários (validação [Enter]) ou do preenchimento completo de um dado de comprimento controlado (o campo senha, por exemplo). Ele o faz como efeito do comando explícito de tabulação ([Tab]);
- o usuário encontra as opções para comandar o avanço, o recuo, a interrupção, a retomada ou a finalização de um diálogo sequencial (Figura 1.10);
- o usuário encontra as opções para comandar a interrupção, a retomada ou a finalização de tratamentos demorados.

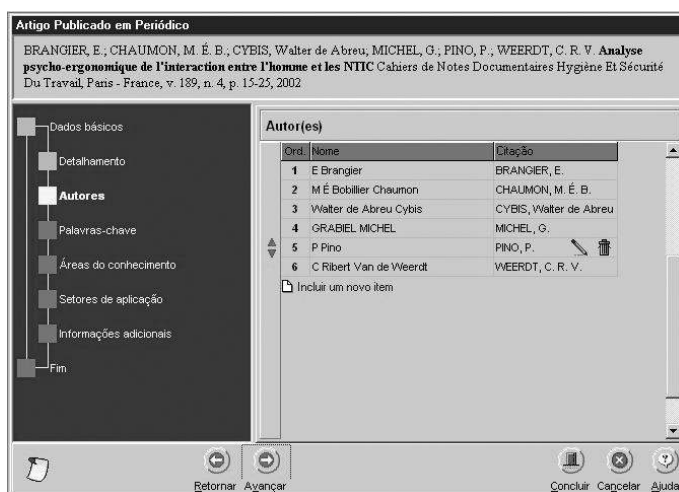


Figura 1.10 – Diálogo passo a passo com a possibilidade de o usuário avançar e recuar sequencialmente, cancelar ou pular para determinada etapa simplesmente clicando sobre seu nome na lista à direita da tela (currículos Lattes).



### 1.4.4 A adaptabilidade

A adaptabilidade é uma qualidade particularmente esperada em sistemas em que o público-alvo é vasto e variado. Nestes casos, fica evidente que uma única interface não pode atender plenamente a todos os diferentes tipos de usuários.

Para que todos tenham direito ao mesmo nível de usabilidade, a interface deve propor maneiras variadas de realizar uma tarefa, deixando ao usuário a liberdade de escolher e dominar uma delas no curso de seu aprendizado. Ela deve também permitir que o usuário adapte as apresentações e estilos de diálogo a suas necessidades.

Dois subcritérios participam da adaptabilidade: a *flexibilidade* e a *consideração da experiência do usuário*.

#### 1.4.4.1 Flexibilidade

Este critério se aplica quando há grande variabilidade de estratégias e de condições de contexto para a realização de uma tarefa. Embora definido por seus autores como elementar, ele envolve duas qualidades diferenciadas: a flexibilidade estrutural e a personalização.

A flexibilidade estrutural corresponde às diferentes maneiras colocadas à disposição dos usuários para a realização de uma mesma tarefa. Assim, independentemente de seu nível de competência, o usuário terá mais chances de encontrar aquela que lhe satisfaz em determinado contexto. Seja porque está com a mão ocupada com o copo de café, ou porque precisa de mais precisão na tarefa, ou porque está com pressa.

Uma interface estruturalmente flexível fornece aos usuários:

- diferentes maneiras de realizar a entrada de dados (por digitação, por seleção, por manipulação direta);
- diferentes caminhos para chegar a uma funcionalidade frequentemente utilizada (ícone na barra de ferramenta, opção em um painel de menu, atalho de teclado);
- diferentes opções de formato de arquivos e de unidades para os dados (Figura 1.11).

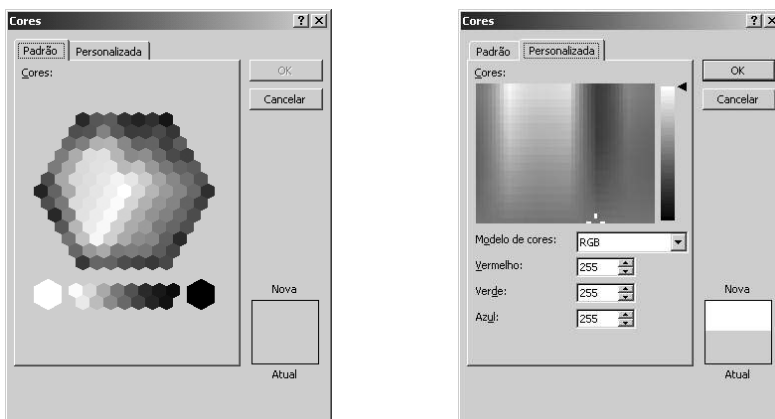


Figura 1.11 – Telas de configuração de cores no MS Office, nas quais o usuário pode selecionar uma cor padronizada (à esquerda) ou definir uma outra personalizada (à direita) clicando sobre um ponto na área de cores ou digitando seu valor em diferentes sistemas (RGB ou TSL).

A personalização se refere aos meios colocados à disposição de usuários mais experientes para que estes personalizem a interface de modo a levar em conta as exigências da tarefa, de suas estratégias ou de seus hábitos de trabalho.

Uma interface personalizável oferece a possibilidade de o usuário:

- personalizar as telas, inserindo ou retirando ícones, dados ou comandos (Figura 1.12);
- definir seqüências de ações automáticas (macros);
- alterar os valores default oferecidos pelo sistema.

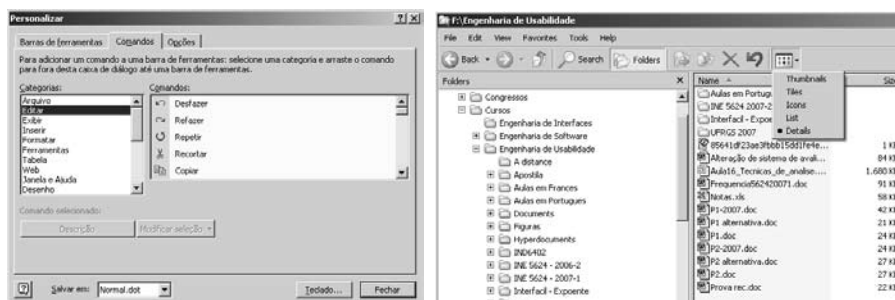


Figura 1.12 – Telas de personalização do MS Office, nas quais o usuário pode escolher os ícones presentes na área de trabalho (à esquerda) ou a forma da informação apresentada (à direita) pelo gerenciador de arquivos.

### 1.4.4.2 Consideração da experiência do usuário

Este critério se aplica quando a variabilidade no público-alvo se referir especificamente aos diferentes níveis de experiência dos usuários. O software deve ser usado tanto por novatos como por experientes, que não têm as mesmas necessidades de informação e diálogo. É importante salientar que um usuário experiente pode retroceder a uma condição de iniciante (menos especialista) depois de longos períodos sem utilizar o sistema.

Uma interface que considere a experiência do usuário:

- fornece aos especialistas atalhos que permitem acesso rápido às funções do sistema;
- fornece aos usuários intermitentes diálogos passo a passo;
- fornece aos usuários totalmente inexperientes diálogos sob a iniciativa do computador (Figura 1.13).



Figura 1.13 – Telas da urna eletrônica brasileira cuja seqüência de diálogo (a → b → c → d → e) é controlada explicitamente pelo sistema. O usuário passa de uma cédula eletrônica a outra à medida que confirma suas intenções de voto.

### 1.4.5 A gestão de erros

Este critério se aplica em todas as situações, em particular quando as ações dos usuários forem sujeitas a erros de grande responsabilidade, envolvendo a perda de dados, dinheiro ou colocando em risco a saúde de pessoas. De

maneira geral, pode-se dizer que as interrupções provocadas pelos erros têm consequências negativas sobre a atividade do usuário, prolongando as transações e perturbando o planejamento. Quanto menos erros acontecerem, menos interrupções ocorrerão e melhor será o desempenho do usuário.

A gestão de erros diz respeito a todos os mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros e que favoreçam sua correção.

Três subcritérios participam da gestão dos erros: a *proteção contra os erros*, a *qualidade das mensagens de erro* e a *correção dos erros*.

#### 1.4.5.1 Proteção contra os erros

A proteção contra os erros diz respeito aos mecanismos empregados para detectar e prevenir os erros de entradas de dados ou de comandos, e impedir que ações de consequências desastrosas e/ou não-recuperáveis ocorram.

Uma interface que protege a interação contra erros:

- informa ao usuário sobre o risco de perda de dados não-gravados ao final de uma sessão de trabalho;
- não oferece um comando destrutivo como opção default;
- detecta os erros já no momento da digitação de uma entrada individual em vez de fazê-lo apenas no momento da validação do formulário inteiro (Figura 1.14).

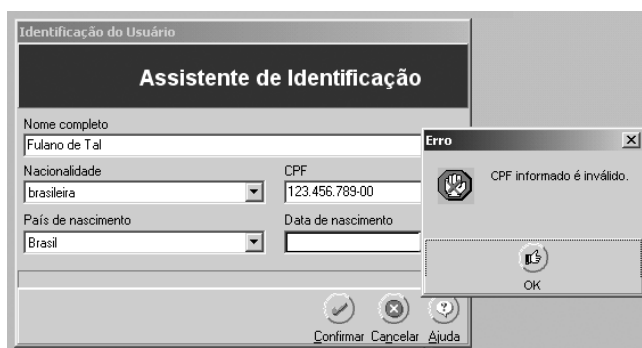


Figura 1.14 – Recurso de proteção contra erros do sistema de currículos Lattes, apresentando o erro de preenchimento do campo de CPF no momento da digitação do dado equivocado. Este recurso evita a ocorrência de um erro maior, o de submeter o formulário com um CPF inválido.

### 1.4.5.2 Qualidade das mensagens de erro


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

Uma boa mensagem de erro:

- indica ao usuário a razão ou a natureza do erro cometido, o que ele fez de errado, o que deveria ter feito e o que deve fazer para sair da situação de erro (Figura 1.15);
- é orientada para a tarefa, emprega termos específicos e é breve;
- tem um tom neutro, não-reprovisor ou humorístico.

Rendimentos			Deduções				Carnê-Leão
Mês	Pessoa Física	Exterior	Previdência Oficial	Dependentes	Pensão Alimentícia	Livro Caixa	Darf pago cód. 0190
Jan	50.000,00	0,00	0,00	50000	0,00	0,00	0,00
Fev							0,00
Mar							0,00
Abr							0,00
Mai							0,00
Jun							0,00
Jul							0,00
Ago	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Set	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Out	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nov	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dez	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total:	50.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Atenção

 O valor mensal para cada dependente é R\$106,00. Corrija o valor informado.

Ok

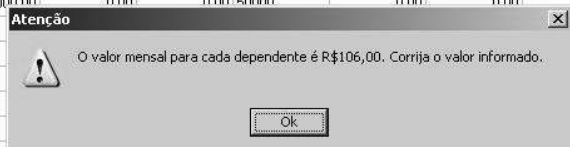


Figura 1.15 – Mensagem de erro do sistema IRPF informando como corrigir o erro cometido.

### 1.4.5.3 Correção dos erros

O critério *correção dos erros* diz respeito aos meios colocados à disposição do usuário com o objetivo de permitir a correção de seus erros. Os erros são bem menos perturbadores quando são fáceis de corrigir.

Há facilidade na correção de erros quando a interface:

- fornece funções desfazer e refazer;

- fornece a possibilidade de o usuário refazer apenas a parte errada de uma entrada (indica o dado errado em um formulário, mantendo todos os outros intactos);
- fornece ligação direta entre o relatório de erro e o local onde ele se produz (Figura 1.16).

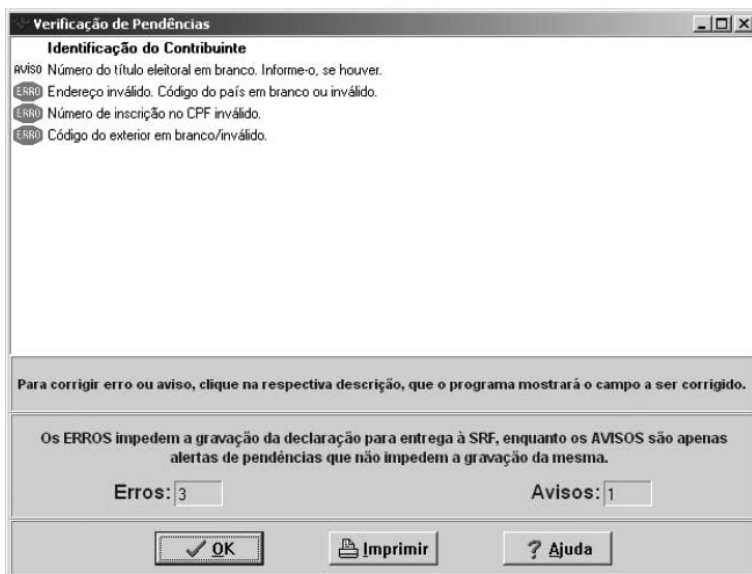


Figura 1.16 – Tela do verificador de pendências do IRPF indicando a natureza dos erros cometidos e as ações possíveis para sua correção.

### 1.4.6 A homogeneidade/coerência

Este é um critério que se aplica de forma geral, mas em particular quando os usuários são novatos ou intermitentes. Diante de uma tela desconhecida, eles tentarão empregar estratégias desenvolvidas na interação com outras telas de um mesmo software.

O critério *homogeneidade/coerência* refere-se à forma na qual as escolhas no projeto da interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos etc.) são conservadas idênticas em contextos idênticos e diferentes para contextos diferentes. Os procedimentos, rótulos, comandos etc. são mais facilmente reconhecidos, localizados e utilizados quando seu formato, localização ou sintaxe são estáveis de uma tela para outra, de uma seção para outra. Nessas

condições o sistema é mais previsível e a aprendizagem mais generalizável; os erros são minimizados.

Em uma interface homogênea:

- os códigos e denominações são definidos pelos mesmos critérios em contextos idênticos;
- a distribuição, a apresentação e a denominação dos objetos nas telas são padronizadas (Figura 1.17);
- a sintaxe dos procedimentos é padronizada (utiliza os mesmos meios para obter os mesmos resultados).

The image displays two side-by-side screenshots of a software interface titled 'Organização de evento' (Event Organization) and 'Software'. Both screens show a user profile for 'CYBIS, Walter de Almeida'. The interface is divided into a left sidebar with a tree view containing 'Dados básicos', 'Detalhamento', 'Autores', 'Palavras-chave', 'Áreas de conhecimento', 'Setores de aplicação', 'Informações adicionais', and 'Fin'. The main content area on the right contains various form fields. In the 'Organização de evento' screenshot, the 'Tipo' field has radio buttons for 'Conferência', 'Congresso', and 'Outro', with sub-options for 'Exposição', 'Festival', and 'Outro'. It also includes a 'Natureza' dropdown, a 'Título' text field, a 'Data' date field, a 'País' dropdown, a 'Mês' dropdown, a 'Mês de divulgação' dropdown, and a 'Homepage do trabalho (URL)' text field. At the bottom, there is a question: 'É um dos 5 trabalhos mais relevantes de sua produção?'. The 'Software' screenshot shows a similar layout but with different field options, such as 'Natureza' with radio buttons for 'Computacional' and 'Multimídia', and a 'Mês' dropdown with 'Brasil' and 'Portugal' as options. It also includes a 'Mês de divulgação' dropdown, a 'Homepage do trabalho (URL)' text field, and the same relevance question at the bottom. Both screens have 'Retornar' and 'Avançar' buttons at the bottom.

Figura 1.17 – Consistência entre os diferentes tipos de formulários do sistema de currículos Lattes (Organização de evento à esquerda e software à direita).

### 1.4.7 O significado dos códigos e denominações

Assim como o critério anterior, este se aplica de forma geral, mas são os usuários novatos ou intermitentes que mais tirarão proveito de códigos e denominações bem escolhidos. Os mais experientes podem já ter se acomodado aos problemas de linguagem das interfaces (conhecer seus significados por experiência própria).

O critério *significado dos códigos e denominações* diz respeito à adequação entre o objeto ou a informação apresentada ou pedida e sua referência na interface. Códigos e denominações não-significativos para os usuários podem levá-los a cometer erros como escolher a opção errada ou deixar de informar um dado importante. Quando a codificação é significativa, a recordação e o reconhecimento são mais fáceis.

Em uma interface significativa:

- os nomes de funções e objetos de interação são familiares para os usuários (Figura 1.18);
- os códigos são representativos do conteúdo que veiculam e são distintos (por exemplo: M – Masculino / F – Feminino, em vez de 1 – Homens / 2 – Mulheres);
- as abreviações são de imediata interpretação.

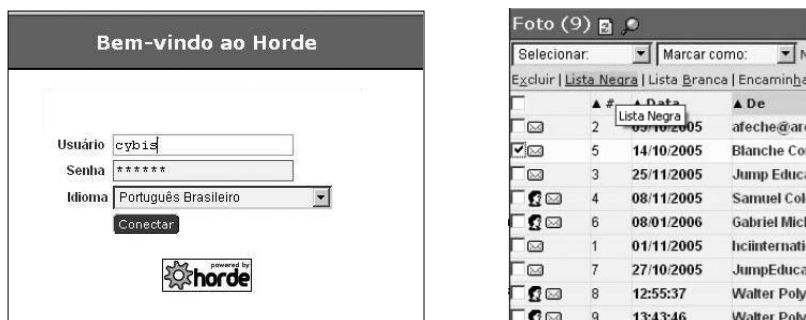


Figura 1.18 – Formulário de entrada no Horde, que apresenta o rótulo Usuário em vez de Login. O mesmo software (à direita) emprega o nome Lista Negra, que é bastante representativo da função que filtra as mensagens indesejáveis.

## 1.4.8 A compatibilidade

O critério *compatibilidade* favorece tanto o aprendizado como a utilização eficiente do sistema por usuários experientes em suas tarefas.

Embora este critério não preveja subdivisões pelos seus autores, pode ser mais bem entendido a partir de três perspectivas de compatibilidade: a compatibilidade com o usuário, a compatibilidade com a tarefa (ou a maneira como ele realiza a tarefa) e a compatibilidade com o ambiente (com outros sistemas rodando em um mesmo ambiente operacional).

Sem a necessidade de qualquer tipo de personalização ou acomodação, as características do sistema devem ser compatíveis com as do usuário em termos cognitivos (memória, percepção), demográficos (idade, sexo), culturais (hábitos), de competência (conhecimento e desempenho), assim



como com suas expectativas. A eficiência é maior quando os procedimentos necessários ao cumprimento da tarefa são compatíveis com as características psicológicas do usuário.

O mesmo se verifica em relação ao acordo que deve existir entre as características do sistema e as das tarefas em termos de organização das entradas, das saídas e do diálogo de dada aplicação.

Por fim, o critério *compatibilidade* diz respeito ao grau de similaridade entre diferentes sistemas que são executados em um mesmo ambiente operacional (Windows, Mac, OpenLook). Trata-se de um tipo de consistência externa entre aplicativos de um mesmo ambiente.

Em uma interface compatível:

- a transferência de informações do contexto da tarefa para o do sistema é mais rápida e eficaz (o volume de informação que deve ser recodificada é menor);
- os procedimentos e as tarefas são organizados de maneira a respeitar expectativas ou costumes do usuário (Figura 1.19);
- as traduções, as transposições, as interpretações ou referências à documentação são minimizadas (as telas são compatíveis com os documentos em papel, as denominações de comandos são compatíveis com o vocabulário do usuário etc.);
- a informação é apresentada de forma diretamente utilizável.

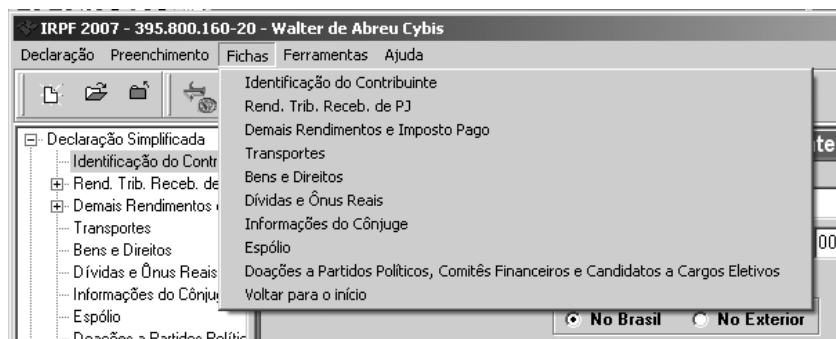


Figura 1.19 – As fichas de dados do software IRPF e os formulários originais da declaração em papel são totalmente compatíveis.

## 1.5 Conclusões

Com base no que foi exposto é possível estabelecer algumas relações entre aspectos do contexto de operação dos sistemas e os critérios ergonômicos a priorizar em uma atividade de projeto e/ou avaliação de usabilidade.

Quando o público-alvo for composto de *novatos e intermitentes*, especialmente nos casos de sistemas que são usados apenas uma vez (por exemplo, instaladores) ou de vez em quando (por exemplo, software do imposto de renda), deve-se priorizar os critérios **condução, consistência e significado dos códigos e denominações**;

Quando os usuários forem *experientes em suas tarefas, mas novatos no uso do sistema*, o critério **compatibilidade** deve ser priorizado;

Quando um *público geral, incluindo novatos e intermitentes*, estiver realizando *tarefas críticas, sujeitas a erros com repercussões importantes* (por exemplo, o software do imposto de renda), todos os critérios da **gestão de erros** se aplicam necessariamente;

Quando um *público geral, incluindo novatos e intermitentes*, estiver realizando *tarefas de busca de informação*, a **densidade informacional** deve ser um critério prioritário no projeto/avaliação;

A **legibilidade** é um critério importante quando a *tarefa é de leitura* e o público-alvo incluir *pessoas idosas ou com problemas de visão* (como o site de um hospital ou de um laboratório de análises clínicas).

Quando o público-alvo for composto de *usuários novatos e experientes* (por exemplo, no caso de *um* software de telemarketing, no qual a alta rotatividade de pessoal faz com que se tenha sempre novatos e experientes), o critério **consideração da experiência do usuário** deve ser necessariamente aplicável.

Quando *profissionais* usam sistemas aplicativos para realizar suas tarefas em situação de *trabalho intenso e por vezes repetitivo*, todos os critérios de **brevidade** se aplicam necessariamente.

Quando as funções de um sistema puderem ser utilizadas para *diferentes tarefas, em diferentes situações, por usuários de diferentes culturas profissionais*, o critério de **flexibilidade** deve ser considerado prioritariamente.

Quando as tarefas envolverem uma *longa sequência de passos* ou forem de *tratamento demorado* pelo sistema, o critério de **controle explícito** deve ser definido como prioritário.

Essas são algumas das relações mais evidentes. Uma série de outras pode e deve ser estabelecida, analisando, caso a caso, os aspectos do contexto de operação e a natureza dos critérios ergonômicos. Trata-se de um exercício necessário que está, a partir de agora, ao alcance do leitor.

## 1.6 Referências bibliográficas

- BASTIEN, C.; SCAPIN, D. (1993). *RT-0156 – Ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces. Rapport technique de l'INRIA*. Disponível em: <http://www.inria.fr/rrrt/rt-0156.html>.
- ISO 9241. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 10: Dialogue principles.
- NIELSEN, J. *Usability engineering*. San Francisco: Morgan Kaufman, 1994.
- \_\_\_\_\_. *Ten Usability Heuristics*. SEIT. Disponível em: [www.useit.com/papers/heuristics/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristics/heuristic_list.html).
- SHNEIDERMAN, B. & PLAISANT, C. *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. 4. ed. Addison-Wesley Publishing Company, 2004.