

# Interfaces de Sistemas para Computadores voltadas para o usuário

## User Centered Computer Systems Interfaces

Prof. José Oscar Fontanini de Carvalho<sup>(1)</sup>  
Profª Dra. Beatriz Mascia Daltrini<sup>(2)</sup>

### Abstract

This paper is a summary of a few articles dealing with User Centered Systems Design, emphasizing the importance of interface design which, if not properly carried out, may impair the success of the whole system. The aim is to present some items which have to be taken into account in the interface design, and to suggest the creation of reference methods for the design.

**Key-words:** *Computer Human Interaction (CHI); Man-Machine Interface; Interface Design; Human Factors; Cognitive Engineering; Software Engineering; Computer Systems Design.*

### Resumo

Este trabalho é um resumo de alguns artigos que tratam do assunto **Projeto de Sistemas Voltados para Usuários**, enfatizando a importância do projeto da interface que, se mal elaborada, pode comprometer o sucesso de todo o sistema. O objetivo é apresentar alguns itens que devam ser levados em consideração ao se projetar interfaces, e sugerir a criação de métodos que sir-

vam como referência em tais projetos.

**Palavras-Chave:** *Interação Homem-Computador; Interface Homem-Máquina; Projeto de Interface; Fatores Humanos; Engenharia Cognitiva; Engenharia de Software; Projeto de Sistemas para Computadores.*

### 1. A importância da Interface nos Projetos de Sistemas para Computadores

Por muitos anos, na área de projetos de sistemas para computadores, muito pouco se pensa na interface, entre o

usuário e o sistema, item de extrema importância no sucesso de um projeto.

Mesmo nos dias atuais, é muito significativa a quantidade de projetistas que concentram muito mais esforços na tentativa de desenvolver um produto de excelente qualidade técnica, do que na elaboração de uma interface que cause satisfação ao seu usuário, esquecendo-se, muitas vezes, de que para o usuário, que não conhece o conteúdo da caixa preta sistema, a interface é sua única interação com o produto em questão.

Quantos sistemas podem ser apontados como pratica-

1 Professor do Inst. de Informática - PUCCAMP.

2 Professora da Fac. Eng. Elétrica - UNICAMP.

mente perfeitos, tecnicamente falando, atendendo a todas as recomendações e exigências das mais modernas técnicas da Engenharia de Manufatura de Software, porém, quando instalados para o usuário (apesar de seu acompanhamento durante o desenvolvimento do projeto), fracassam no uso do dia a dia. Os usuários simplesmente os rejeitam, e para tanto, encontram mil e uma justificativas. No caso dos software prontos (pacotes), isto se torna muito mais enfático, e pode-se até afirmar que este fator seja a diferença entre o sucesso ou insucesso de vendas do produto.

Conforme afirma Laurel (LAU86), um firme conceito lógico, aliado a uma boa intuição estética, têm marcado os engenheiros que têm criado produtos de sucesso, embora o conceito artístico (como sendo necessário na elaboração de projetos), seja considerado com certa relutância por outras disciplinas, como por exemplo a Psicologia ou a Ciência da Computação.

Um fator em grande parte responsável por estes acontecimentos, é a falta de um bom critério para avaliação de interfaces.

## **2. Critérios de Avaliação para Interfaces de Sistemas para Computadores**

Existem métodos para se avaliar a qualidade técnica de um sistema. A Engenharia de Software oferece parâmetros para isto, porém, o mesmo não acontece com a interface dos sistemas. Não existem parâmetros para que se possa

medir a sua qualidade. A própria Engenharia de Software, em seus paradigmas mais tradicionais, pouco se preocupa com isto.

Nem sempre existiram parâmetros para se medir a qualidade técnica de um software. Esta medida era muito relativa, porém, com a sedimentação da Engenharia de Software, tal aspecto passou a ser estudado e definido. O mesmo deve ser feito em relação às interfaces dos sistemas, como é o caso do trabalho apresentado por Lewis et al. (LEW89).

Podemos aprender muito com o que já foi feito em outras áreas similares à de projeto de sistemas, porém, bem mais sedimentadas. Pode ser feita analogia por exemplo entre projeto de sistemas para computadores e projetos arquitetônicos, na área da construção civil. Em ambos os casos o objetivo do projetista deve ser aumentar a interação entre o usuário do objeto e o próprio objeto.

## **3. Pontos em Comum com Projetos Arquitetônicos**

Conforme demonstra Hooper (HOO86), pode-se avaliar um projeto arquitetônico utilizando-se de critérios de avaliação como:

- Funcionalidade, onde se especifica (em um programa de projeto), objetivos e parâmetros para a construção desejada como: área, padrões de circulação, material empregado, etc., além dos atributos básicos como: ser um abrigo, proteger contra intempéries, possuir serviços básicos de água, esgoto e eletricidade.

- Fachada, onde se avalia quanto de informação é transmitida a um observador, sobre a natureza de um projeto, através da sua aparência externa.

- Flexibilidade e Adaptabilidade, onde se leva em consideração as possíveis mudanças de características dos usuários: mudança de tamanho e comportamento das famílias, etc..

Tais cuidados, assim como: resultados estéticos, aceitação geral e eficácia da construção, também usados na arquitetura, são importantes para o projeto de interfaces de sistemas, e podem servir como parâmetros auxiliares para a avaliação da qualidade das interfaces de software. Contudo, deve-se introduzir algum tipo de análise sistemática para a avaliação das mesmas.

Usa-se como alternativa, hoje em dia, para a avaliação de casos particulares, contar com críticos especialistas, porém, tal análise não é sistemática (é o caso dos catálogos que comentam diversos tipos de software).

Outra alternativa é o uso da técnica de simulação ou prototipação, onde pode-se rapidamente observar defeitos e fazer alterações no projeto, e permitir ao usuário uma experiência com diversos tipos de interfaces antes do término do sistema. Tal técnica não permite que se trace uma metodologia para projetos de interfaces, porém, se estudada em profundidade, pode oferecer pontos centrais que irão nortear um bom projeto.

Em resumo, os pontos aqui

apresentados enfatizam a existência de uma área de interesse Design de Interfaces (1) muito pouco desenvolvida em relação à outras áreas similares mais antigas.

#### 4. A Engenharia Cognitiva

O tema Design de Interfaces é tão vasto que poderia até ser tratado de forma separada da Engenharia de Software, como sugere Norman (NOR86). Além de tratar esta área de forma separada da Engenharia de Software, ele a expande em um universo muito mais abrangente, apesar de não sair das fronteiras da interface entre o homem e a máquina. Ele denomina a área de Engenharia Cognitiva: "...um termo inventado para refletir o empreendimento no qual me encontro engajado: nem Psicologia Cognitiva, nem Ciência Cognitiva e nem Fatores Humanos. É um tipo de Ciência Cognitiva Aplicada tentando aplicar o que é conhecido da Ciência do Projeto e Construção de Máquinas".

O objetivo desta área é diminuir a dificuldade no uso de equipamentos (não somente computadores), através do conhecimento e da aplicação de resultados obtidos em outras áreas de conhecimento.

No caso específico dos projetos de sistemas voltados para o usuário existem, para Norman, duas preocupações fundamentais:

1 - O entendimento dos princípios fundamentais que existem por trás da performance e ações humanas.

2 - A identificação de sistemas que são agradáveis de se usar.

Diminuir a dificuldade no uso de equipamentos não é uma tarefa simples. Para que se entenda bem os aspectos envolvidos, é necessário que se entenda os conceitos de variáveis psicológicas e de variáveis físicas.

#### 5. Variáveis Psicológicas e Variáveis Físicas

Segundo Norman (NOR86), existe uma discrepância entre os objetivos psicologicamente expressos de pessoas e os controles e variáveis físicas de uma determinada ação, sobre um objeto, que irá viabilizar tais objetivos.

O indivíduo inicia o processo com objetivos e intenções, que são as variáveis psicológicas existentes na mente das pessoas, e exprimem suas necessidades e aspirações. Porém a ação será executada em um sistema físico, com mecanismos físicos a serem manipulados, que resultarão em mudanças nas variáveis físicas e no estado do sistema.

Neste ponto o indivíduo deve interpretar as variáveis físicas levando em conta os objetivos psicológicos e então, traduzir as intenções psicológicas em ações físicas que serão exercidas sobre os mecanismos. Isto significa que deve haver um estágio de interpretação, no qual se relacionam as variáveis físicas e as psicológicas, assim como as funções que relacionam a manipulação das variáveis físicas, às mudanças resultantes no estado físico.

Nota-se, pelo exposto, que até mesmo as ações mais simples \*envolvem um grande número de aspectos.

Tais aspectos evidenciam a necessidade do desenvolvimento de modelos teóricos, para que se entenda o que o usuário está fazendo. É necessário que se conheça mais a respeito de como as pessoas fazem as coisas, ou seja, é necessário que se desenvolva uma teoria da ação.

#### 6. Uma teoria da Ação

Uma teoria da ação conforme define Norman (NOR86), deverá distinguir os diferentes estágios das atividades, não necessariamente aplicados na ordem em que estão definidos, mas que capturem os aspectos críticos das ações. Os componentes essenciais da teoria aparecem na tabela 1.

Nesta teoria da ação o indivíduo interage com um sistema em computador. Os objetivos do indivíduo são expressos em termos psicológicos, e os mecanismos e estados do sistema em termos físicos. A discrepância entre as variáveis físicas e as psicológicas é um ponto muito importante a ser considerado no projeto, análise e uso dos sistemas.

#### 7. O Golfo da Execução e o Golfo da Avaliação

Norman (NOR86), compara as discrepâncias entre as variáveis físicas e psicológicas a dois golfos que precisam ser ligados: o golfo da execução e o golfo da avaliação, conforme mostra a figura 1.

Os golfos podem ser ligados a partir de qualquer dire-

Tabela 1 - Aspectos de uma ação

Aspectos	Descrição
Objetivos e intenções	Um objetivo é aquilo que o indivíduo deseja realizar. Uma intenção é a decisão de agir para atingir o objetivo.
Especificação da sequência da ação.	O processo psicológico que determina a representação psicológica das ações, que irão ser executadas pelo usuário, nos mecanismos do sistema.
Plano dos objetivos psicológicos e intenções para a sequência de ação.	Para poder especificar a sequência da ação, o usuário deve traduzir os objetivos psicológicos e intenções para o estado do sistema desejado, deve então determinar qual o conjunto de mecanismos de controle irá produzir este estado e quais manipulações físicas do mecanismo são necessárias.
Estado físico do sistema.	O estado físico do sistema é determinado pelos valores de todas as suas variáveis físicas.
Mecanismos de controle.	Os dispositivos físicos que controlam as variáveis físicas.
Plano entre os mecanismos físicos e o estado do sistema.	O relacionamento entre o conjunto de mecanismos do sistema e o seu estado.
Interpretação do estado do sistema.	O relacionamento entre o estado físico do sistema e os objetivos psicológicos do usuário somente pode ser determinado pela (nesta ordem): tradução do estado físico para o estado psicológico (percepção), e então pela interpretação do estado do sistema percebido, em termos de variáveis psicológicas de interesse.
Avaliação dos resultados.	A avaliação do estado do sistema, requer a comparação entre a interpretação do estado do sistema percebido e os objetivos desejados. Isto geralmente leva a um novo conjunto de objetivos e intenções.

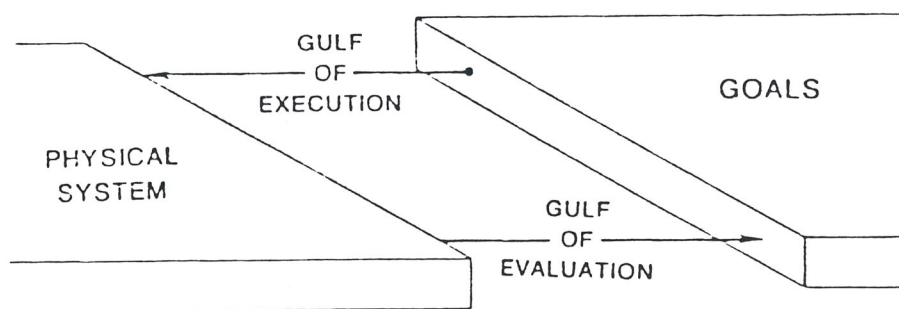


Figura 1. O golfo da execução e o golfo da avaliação (NOR86).

ção. O projetista pode ligar o golfo a partir do lado do sistema, indo em direção ao usuário através da construção de entradas e saídas da interface, que se aproximem das necessidades psicológicas do usuário. O usuário pode ligar o golfo a partir de seu lado, criando planos, sequências de ações e interpretações, que aproximem suas necessidades psicológicas do sistema físico.

Cada golfo é unidirecional: o golfo da execução vai dos objetivos ao sistema físico, o golfo da avaliação vai do sistema físico aos objetivos.

## 8. Os Sete Estágios de Atividades do Usuário

Em resumo, todo o processo de execução e avaliação de uma ação pode ser apresenta-

do, segundo Norman (NOR86), por sete estágios de atividades (figura 2):

- 1 - Estabelecimento do objetivo.
- 2 - Formação da intenção.
- 3 - Especificação da sequência de ação.
- 4 - Execução da ação.
- 5 - Percepção do estado do sistema.
- 6 - Interpretação do estado.
- 7 - Avaliação do estado do sistema em relação aos objetivos e intenções.

Um ponto importante a ser considerado é que se a mu-

dança no estado do sistema não ocorre imediatamente após a execução da sequência de ações, o atraso pode impedir o processo de avaliação, devido ao fato do usuário não se lembrar por muito tempo dos detalhes das intenções ou sequência de ações.

Finalmente, deve ficar claro que as atividades não são executadas como uma simples sequência de estágios. Os estágios podem aparecer fora de ordem, alguns podem ser pulados e outros repetidos. A análise de uma tarefa, mesmo esta sendo simples, pode ser muito complexa.

## 9. Conclusões

Construir sistemas agradáveis de serem usados e dominar a filosofia de projetos vol-

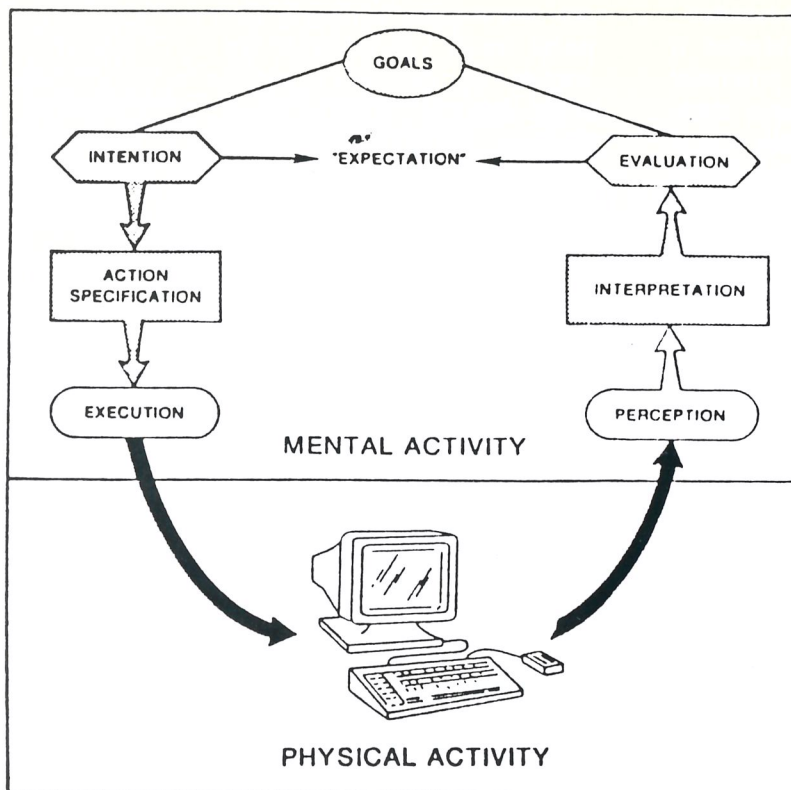


Figura 2. Os sete estágios de atividades do usuário, envolvidos na execução de uma ação (NOR86).

tados para o usuário, é muito mais difícil do que se pensa. De acordo com Norman (NOR86):

- Implica em desenvolver sistemas que proporcionem ao usuário um forte senso de entendimento e controle.

- Significa construir interfaces que:

- Revelem seu modelo conceitual básico.

- Levem em conta o fator interação.

- Enfatizem em seu uso o conforto, a facilidade e a satisfação.

O fator mais relevante é o sentimento de controle que o usuário deve ter sobre as operações que serão executadas.

Apesar das dificuldades, o computador tem um potencial de tornar visível muito mais operações do sistema e traduzir estas operações sob a forma de variáveis psicológicas, muito maior que o de qualquer outra máquina.

Finalmente, como não existe ainda (pelo menos formalmente), a disciplina da Ciência ou da Engenharia necessária para o desenvolvimento de design de interfaces apropriadas, resta então, aos projetistas, o desenvolvimento de princípios de design necessários para a

sua criação, que podem ser baseados nas recomendações de Norman (NOR86):

- Criar uma Ciência de design voltada para o usuário.

- Assumir seriamente o design de interfaces como um problema importante e independente.

- Separar o design da interface do projeto do sistema.

- Projetar sistemas centrados no usuário, começando pelas necessidades do mesmo.

#### NOTA:

(1) A palavra "design" embora seja comumente traduzida por projeto, na área de engenharia de software, possui um conceito muito mais amplo, que engloba também o aspecto visual, não somente no sentido de desenho técnico como também no de desenho artístico. Como a palavra já consta do Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (FER86), será usada neste texto sempre que necessária.

#### Referências Bibliográficas

(FER86) Ferreira, Aurélio Buarque de Holanda. Novo Dicionário da Língua Portuguesa. Editora Nova Fronteira - 1986 - 2ª Ed., 10. Imp.

(HOO86) Hooper, Kristina. Architectural Design: An Analogy. User Centered System Design - New Perspectives on Human - Computer Interaction. Editado por Norman, D.A. e Draper, Stephen W. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1986.

(LAU86) Laurel, Brenda K. Interface as Mimesis. User Centered System Design - New Perspectives on Human - Computer Interaction. Editado por Norman, D.A. e Draper, Stephen W. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1986.

(LEW89) Lewis, Clayton; Hair, D. Charles e Schoenberg, Victor Generalization, Consistency, and Control CHI'89 "WINGS FOR THE MIND" Conference Proceedings. Editado por Bice, Ken e Lewis, Clayton ACM Press - Human Factors in Computing Systems Special Issue of the SIFCHI Bulletin Austin, Texas April-May 1989.

(NOR86) Norman, Donald A. Cognitive Engineering. User Centered System Design - New Perspectives on Human - Computer Interaction. Editado por Norman, D.A. e Draper, Stephen, W. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1986.