

Interface usuário-computador 1: Criando um diálogo

Anja Pratschke, Edson dos Santos Moreira. 2000

como citar este texto:

PRATSCHKE, A. ; MOREIRA, E. S. . Interface Usuário-computador 1: Criando um diálogo. Relatório técnico ICMC-USP. São Carlos: ICMC, 2000. 210x297, ilustrado. 28 p.. Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/site/livraria/livraria.html> Acessado em: dd / mm / aaaa

RESUMO

A questão do design de interfaces é abordada pelo seu viés técnico, e referenciada ao trabalho do arquiteto, considerado aqui, dada a sua formação, como um potencial designer de ambientes virtuais. Entre outros pontos, são tratados as [in]definições de HCI; o Design, do ponto de vista do arquiteto; o papel do Usuário enquanto parte integrante da interface, suas características humanas e fatores psicológicos; Metodologias e processo de design; breve história do design da interface Usuário/Computador, e a Interface como meio.

Parte 1- Capítulo 1

Interface usuário-computador: design de um diálogo



"Computers are undoubtedly the most powerful mind tools that humans have at their disposal. They are also, however, extremely complex. Furthermore, the functions they perform, the speeds at which they operate and the data they can store are increasing at an exponential rate thus rendering them more complex. Ironically, as computers increase in complexity, they are becoming easier to use. This ease of use is made possible by the interface which presents a facade or illusion of simplicity. The interface translates, negotiates and intervenes on behalf of the user. It communicates with the program which in turn communicates with the bits and bytes which in turn toggle the switches in the complex circuitry of the computer hardware. The mere stroke of a key or the click of a mouse sets in motion an almost unfathomable, uncountable number of operations that are both invisible and unknown to the user." [LAUREL, 1990]

Ja disse Nicholas Negroponte [NEGROPONTE,1995], fundador do Media Lab - MIT: "A interface usuário-computador é o ponto central da multimídia e da *World Wide Web*." Ao facilmente observável e brutal aumento da quantidade de informações que permeia nosso dia-a-dia, e aos esforços nunca suficientes para gerenciá-lo, pesquisadores e empresas de software tendem a responder de, pelo menos, duas formas: de um lado, desenvolvendo ferramentas que potencializem a representação da informação, indo além da forma tradicional de incluir gráficos, animação, som e vídeo. De outro, auxiliando indivíduos e organizações na filtragem e classificação destas informações. É tendo estas razões como pano de fundo que áreas em princípio distintas, como a de Human-Computer Interaction, HCI, se unem para formar um sistema integrado, estimulado, principalmente, pela própria web e pela indústria de multimídia.

¹² O significado exato em português da expressão inglesa *Human-computer Interface* é, como se sabe, a interface entre um ser Humano e o Computador. No Brasil, no entanto, no jargão das Ciências da Computação, costuma-se traduzir a palavra *Human* na expressão acima pelo termo português Usuário, com o argumento de que todos aqueles que interagem com a máquina – *designers*, engenheiros de software e o usuário final propriamente dito – seriam, de alguma forma, usuários do sistema. O presente capítulo "Interface usuário-máquina: o design de um diálogo" inicia-se justamente com uma leitura mais atenta destas relações, e procura estabelecer com precisão cada um destes papéis, atribuindo-lhes, por consequência, designações específicas. Reflexão feita, pareceu-nos mais apropriada a maneira inglesa de mencionar o ser humano, quando se quer referir-se a esta relação geral, levando-nos a preferir a tradução Interface Humano/Computador. Contudo, em função do uso consagrado da expressão Usuário entre estudiosos brasileiros de informática, decidimos adotá-la no presente trabalho.

1.1 HCI: [in]definições

O design da interface Usuário-Computador¹² faz parte de uma área muito mais ampla, conhecida como Interação Usuário-Computador, ou, em inglês, Human Computer Interaction, HCI. Por preocupar-se, ao mesmo tempo, com o design, a avaliação e a implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano, a pesquisa em HCI tem na multidisciplinaridade um elemento-chave, e precisa contar com pessoas cuja formação é tão diversa quanto o leque de disciplinas que ela abraça – engenharia de software, etnografia, escritura técnica, psicologia cognitiva, sociologia, desenvolvimento organizacional, análise de sistemas, design gráfico e de interação, antropologia, design de informações, usability engineering, desenho industrial, entre muitos [fig.1.2]. A qualidade da interface usuário final-computador acaba contribuindo de forma tão decisiva para o sucesso ou o fracasso de um sistema interativo ou de uma aplicação, que já se tornou uma das partes mais caras do desenvolvimento de software. Segundo uma pesquisa feita por Myers e Rossen [MYERS, 1992, p. 195] com setenta e quatro profissionais desta área, nada menos do que 48% do tempo gasto em sua concepção são dedicados ao desenvolvimento da interface.

O objetivo da HCI é o de construir um mecanismo que permita ao usuário comunicar-se com a aplicação desejada. HCI é o conector entre uma aplicação e o usuário. A maioria das ferramentas utilizam HCI, de uma forma ou de outra. Uma televisão e um videocassete são desenvolvidos usando HCI. Telefones usam HCI. Comum a esta interação Usuário-Computador é o fato de que a informação fornecida ou recobrada obedece a um formato e uma estrutura específicos.

Interdisciplinar e com uma lista tão longa de tópicos a considerar, o fato é que tornou-se

impossível chegar a uma definição consensual sobre o que seria a interação Usuário-Computador. Quisemos, mesmo assim, realizar uma revisão de várias destas definições, analisando-as. Algumas são absolutamente técnicas, enquanto outras mostram-se tão vagas e abrangentes que dão margem a múltiplas interpretações. Tudo parece depender do ponto de vista – ou, principalmente, do escopo de interesse – de quem define. Senão vejamos quatro exemplos mais completos que selecionamos na literatura disponível (grifos nossos):

"A interação Usuário-Computador (ou HCI) é, de maneira simples, o estudo das pessoas e da tecnologia da Computação, e dos modos como elas se influenciam mutuamente. Nós estudamos HCI para determinar como podemos tornar esta tecnologia da Computação mais utilizável pelas pessoas."¹³

Esta definição considera tanto o estudo da técnica quanto o conhecimento sobre o usuário, atribuindo-lhes, aparentemente, o mesmo grau de importância. Tem o mérito de preocupar-se com a influência exercida pela tecnologia da Computação sobre o usuário, e não apenas o contrário, e também de procurar estabelecer critérios para a pesquisa ("Nós estudamos HCI para determinar como...").

"Interação Usuário-Computador (HCI) trata do design de sistemas computacionais que auxiliam as pessoas, permitindo-lhes realizar suas atividades produtivamente e em segurança."¹⁴

Aqui o autor encara a questão do ponto de vista puramente funcional e técnico: o desenho dos sistemas computacionais tem por finalidade última a produtividade com segurança.

"A interação Usuário-Computador é uma área de pesquisa relacionada com o design, a avaliação e a

¹³ "Human-computer interaction (or HCI) is, put simply, the study of people, computer technology and the ways they influence each other. We study HCI to determine how we can make this computer technology more usable by people." [DIX et al. apud WANG, 1995, p.XIII]

¹⁴ "Human-computer interaction (HCI) is about designing computer systems that support people so that they can carry out their activities productively and safely." [PREECE et al., 1994, p.1 apud WANG, 1995]

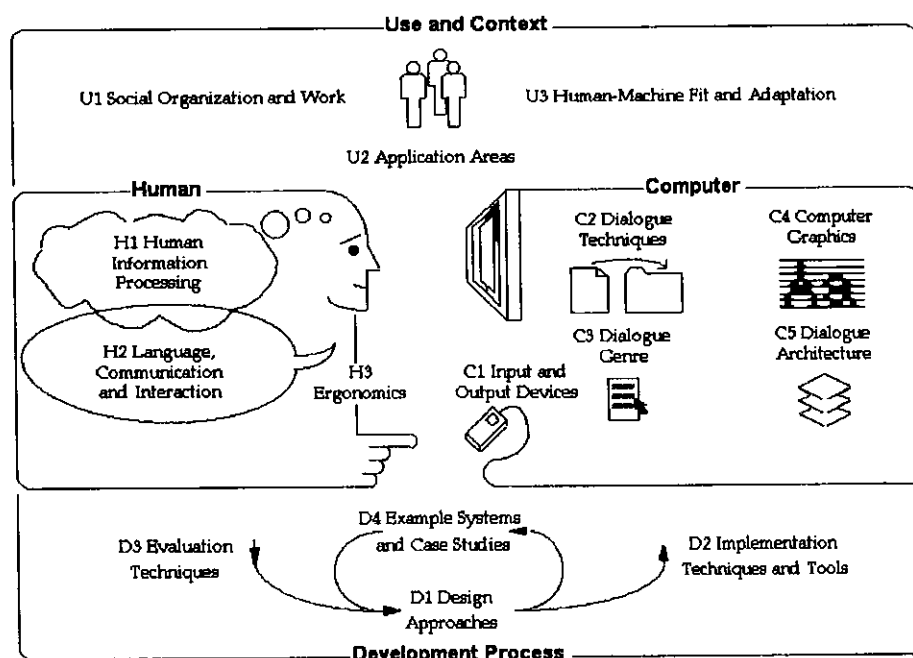


fig 1.2 Interação Usuário-Computador, uma área complexa.

¹⁵ "Human-computer interaction is a discipline concerned with the design, evaluation and implementation of interactive computing systems for human use and with the study of major phenomena surrounding them." Internet: http://www.acm.org/sigchi/cdg/cdg2.html#2_1.

implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano, e com o estudo de fenômenos principais que os cercam."¹⁵

Antes de mais nada, o autor reconhece que se trata de uma área de ensino e pesquisa com características próprias. Esta disciplina parece localizar-se nas Ciências da Computação, já que deve estudar, em última instância, os "**sistemas computacionais interativos**". Por outro lado, esta visão descarta a questão da multidisciplinaridade: enquanto o objeto de estudo técnico é claramente descrito - "**o design, a avaliação e a implementação de sistemas computacionais interativos**" -, todos os outros campos disciplinares supostamente envolvidos são citados como "**fenômenos principais**" que, em lugar de serem parte integrante do processo criativo, apenas "os cercam".

"A Interação Usuário-Computador é um **campo multidisciplinar** relacionado com a **aplicação** das Ciências da Computação, Psicologia, Ergonomia e muitas outras disciplinas **nas áreas de indústria e comércio**. Seu objetivo é o de **facilitar o design, a implementação e a avaliação de sistemas de informação e comunicação** que satisfaçam as necessidades daqueles que os **possuem** e os **utilizam**."¹⁶

¹⁶ "Human-Computer Interaction (HCI) is a multidisciplinary field concerned with the application of computer science, psychology, ergonomics and many other disciplines in industry and commerce. Its goal is to facilitate the design, implementation and evaluation of information and communications systems that satisfy the needs of those who own and use them." Internet: <http://www.bcs-HCI.org.uk/>

Neste caso, a *HCI* é vista como um "campo multidisciplinar", em que "Ciências da Computação, Psicologia, Ergonomia e muitas outras disciplinas" tem importâncias equivalentes. O viés mercadológico aparece com clareza quando o autor afirma que a *HCI* tem como principal objetivo "aplicações (...) nas áreas de Indústria e Comércio". Seu objetivo principal é o de facilitar o trabalho do cientista de Computação, que é quem faz "**o design, a implementação e a avaliação dos sistemas...**". O usuário final é lembrado no final da última frase, novamente restrito à ótica mercadológica: sim, os tais sistemas devem satisfazer "**as necessidades daqueles que os possuem [empresas?] e os utilizam**".

Nenhuma das quatro definições apresentadas acima nos parece completa, mas cada uma contém elementos importantes. A primeira delas reconhece os três grandes campos disciplinares envolvidos no estudo da *HCI* e propõe que sejam tratados em igualdade de importância; a segunda enfatiza a eficiência que se espera da interação entre eles; a terceira reconhece um lugar de destaque à *HCI* dentro das Ciências da Computação, lembrando que o assunto está longe de se esgotar e deve, portanto, ser objeto permanente de pesquisa e discussões; a quarta vê a *HCI* como um campo multidisciplinar, pressupondo áreas de interesse diversos tanto na pesquisa teórica quanto nas aplicações práticas. Esta questão da multidisciplinaridade é, aliás, sugerida pelo próprio nome *HCI*, que coloca o Ser humano, a Tecnologia e a interação entre eles em um mesmo nível de importância: *Human, Computer, Interação*.

Preferimos, sinceramente, não correr o risco de propor uma quinta definição incompleta de *HCI*. Como já foi dito, a abrangência da questão inviabiliza, ao menos no dia de hoje,

qualquer sistematização, ainda que restrita a um caráter didatizante. Por enquanto, o grande número de profissionais de diferentes áreas que comparece a congressos e simpósios destinados a tratar do assunto ilustra com perfeição as indefinições que o cercam: já que não sabemos exatamente o que é *HCI*, fica difícil determinar qual ou quais profissionais devem envolver-se em sua produção, e mais difícil ainda especificar as atribuições de cada um deles.¹⁷ Em um futuro mais ou menos próximo, é possível que a necessidade de interdisciplinaridade forme, através da prática, profissionais mais familiarizados com o amplo leque de assuntos envolvidos neste estudo. Mais ou menos como aconteceu com o próprio Cientista da Computação, cujo perfil e a necessidade dele dentro da pesquisa em Informática foram ganhando nitidez à medida em que suas atribuições iam sendo consagradas pela atuação prática de profissionais vindos de outras áreas.

¹⁷ Na literatura especializada, é comum encontrar outro indicio da nebulosidade que envolve o tema: a sigla *HCI* é usada, com toda naturalidade, para designar tanto *Human Computer Interaction* quanto *Human Computer Interface*, às vezes em um mesmo artigo.

¹⁸ Além dos sistemas cujo uso banalizou-se através de sua ampla disseminação, como os desenvolvidos para auxiliar a indústria, o comércio, o funcionamento doméstico e proporcionar divertimento, lembremos ainda dos chamados sistemas *Life-critical* – que ajudam a controlar o tráfego aéreo e as usinas nucleares, acionam bombeiros e policiais e apoiam diligências médicas – e dos chamados sistemas exploratórios, criativos e cooperativos, que incluem o treinamento via computador (CBT), o auxílio a trabalhos artísticos, a produção de dados estatísticos e à modelagem científica.

Por enquanto, o espectro de perfis relacionados com a *HCI* ainda é vasto, como são variadas as suas áreas de pesquisa e aplicação. Além da mais óbvia delas – a da estrutura de comunicação entre Usuário e Computador –, estas áreas incluem, ainda, a engenharia de *hardware* e *software*, a caracterização e os contextos de uso de sistemas interativos, a própria metodologia de *design* e a inovação no agenciamento de *design* de novas aplicações e produtos. Como se vê, são áreas de intervenção que envolvem uma infinidade de aspectos importantes e, às vezes, vitais da sociedade contemporânea.¹⁸ O que as aplicações em todos estes campos e áreas têm em comum é o tom imperativo da expectativa de seus usuários. Exige-se da *HCI*, seja em que tipo de aplicação for, uma perfeita *performance*, uma capacidade de resposta cada vez mais veloz, uma margem de erro desprezível – ou preferencialmente inexistente, no caso dos sistemas de *life critical* –, interfaces cada vez mais transparentes e com crescente possibilidade de interatividade.

Entendidas a complexidade, a amplitude e a riqueza dos estudos sobre a Interação Usuário-Computador, temos a tarefa de traçar os limites do presente trabalho. Dentre os assuntos que mais nos interessam, e por apresentar uma clara possibilidade de comparação com o trabalho do arquiteto, recortaremos a questão do tratamento do espaço de interação no virtual, e mais precisamente de seu *design*, pólo da atenção do usuário final porque trata-se do vago e pouco conhecido território no qual usuário e sistema podem, enfim, comunicar-se.

1.2 *Design*, do ponto de vista do arquiteto

Em geral, o *design* de um produto resulta de um processo desenvolvido por pessoas exigentes, esteticamente falando, que implica um profundo conhecimento das finalidades a que deve servir o produto em questão, além de uma capacidade de transpor este conhecimento ao objeto criado. Quando o uso do computador é incluído neste proces-

¹⁹ Estamos acostumados ao uso dos termos real e virtual designando situações antagônicas: real seria tudo o que se passa no mundo físico, enquanto virtual indicaria eventos em ambientes criados digitalmente com o uso da informática. No entanto, tal diferenciação terminológica passa a ser questionável quando ambos os termos se unem em uma única expressão: realidade virtual. Mantidos os significados iniciais, seríamos forçados a admitir a existência, por oposição, de uma realidade real, o que seria uma redundância inaceitável. Considerando, portanto, que ambas as realidades são, obviamente, reais, decidimos utilizar o termo concreto quando nos referimos ao mundo físico, em oposição ao virtual. Tal terminologia será aplicada, no decorrer do texto, tanto para realidades, como para espaços – concretos e virtuais –, ambientes, etc.

so, percebe-se que as ferramentas gráficas de que dispomos hoje, em programas como *AutoCad*, *3D-StudioMax* e *WorldToolKit*, apenas para citar os mais conhecidos, limitam-se a auxiliar a fase de representação das idéias, um estágio do processo criativo em que a concepção propriamente dita já foi elaborada – e quase sempre, diga-se, sem o auxílio dos meios informatizados. Em outras palavras, ao ordenar seu processo de pensamento, composto tanto pela elaboração como pela expressão de idéias abstratas, o conceptor conta com a ajuda do computador apenas no momento final do processo, mesmo sabendo que a informática possui hoje todas as condições necessárias à criação de ferramentas que auxiliem a estruturação de raciocínios, a ordenação de idéias, e a construção de um horizonte teórico no qual vai inserir-se o projeto.

Basta que o computador seja incluído no processo de *produção* de espaços concretos ou virtuais¹⁹ para que se estabeleça uma *interface designer-computador* [fig.1.3]. O curioso é que o processo de *design* da interface *designer/computador* é semelhante ao processo de *design* de espaços – sejam eles concretos ou virtuais. Ao desenhá-la, está-se respondendo a várias necessidades de uso e de desempenho, o que torna igualmente necessário que se conheçam diversos campos disciplinares e se considere a diversidade de perfis dos usuários potenciais. A mesma problemática repete-se no processo de *utilização* dos ambientes virtuais, onde, diferentemente da realidade concreta, o usuário necessita de ferramentas capazes de auxiliá-lo em sua apropriação do espaço. De novo, incluídos equipamentos informatizados, tem-se uma relação a ser planejada, controlada, em suma, desenhada entre usuário final e computador, que chamaremos aqui de *interface usuário final-computador* [fig.1.4]. As diferenças, possibilidades e requisitos destas duas interfaces – aquela entre *designer/computador*, presente no processo de produção do espaço virtual, e esta entre usuário final/computador, que faz parte do processo de sua utilização, são o ponto focal desta pesquisa.

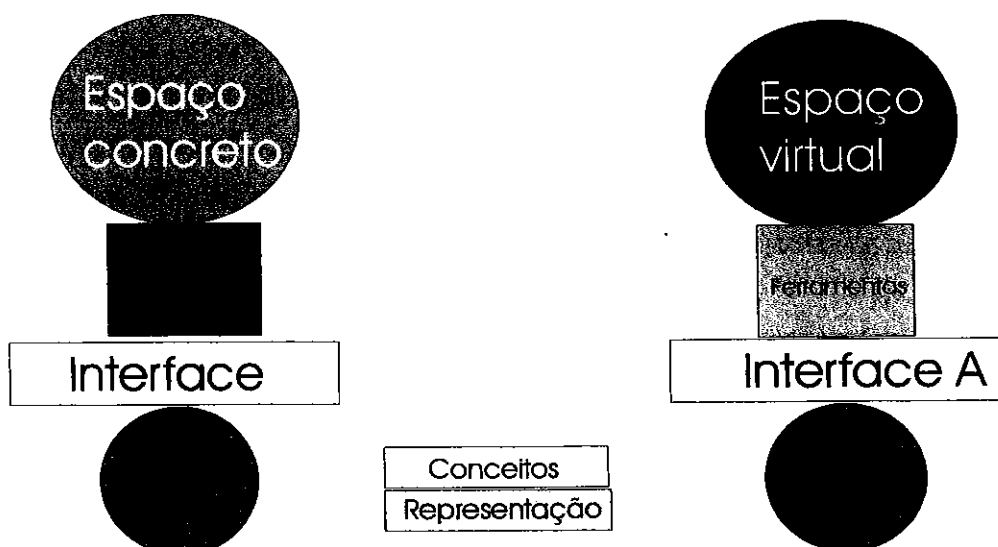


fig.1.3 Produção de espaço concreto e virtual e suas interfaces.

O que costumamos chamar de *design* em Arquitetura – seja ele de espaços habitáveis ou de objetos - refere-se a diversos parâmetros, resultantes do momento sócio-econômico-histórico em que se insere a obra: espaços multi-uso, trazendo embutidos o conceito de flexibilidade – que nada mais é do que a possibilidade de se sobrepor funções – ao considerarem a grande e crescente diversidade de perfis de seus usuários, e das atividades que eles esperam poder desenvolver nos espaços criados. Na verdade, tanto dos espaços concretos como dos virtuais, espera-se que sejam flexíveis, permitindo a sobreposição de funções, mas também que o façam de acordo com princípios estéticos e filosóficos que reflitam o contexto de que fazem parte. Complexa, a proposta apenas reflete o caráter do momento atual, em que diferentes campos disciplinares são necessários para estruturar raciocínios projetivos que desemboquem em processos de criação, os quais incluem, no nosso caso, as relações usuário-computador.

Essencialmente interdisciplinares, Arquitetura e Computação utilizam-se de métodos semelhantes de *design* e de avaliação. Termos como Avaliação de Usuários, *Pattern Language* e Análise de Contexto, tão comuns no jargão dos cientistas de Computação, são também extremamente familiares a arquitetos. É claro que referem-se a posturas e procedimentos frutos do pensamento em voga em épocas precisas, e que só podem ser lidos e analisados se vinculados a elas. Tome-se, por exemplo, o caso da *Pattern Language*. O aforismo “*Form follows function*”²⁰, cunhado pelo arquiteto Louis Sullivan, da Escola de Chicago, em fins do século XIX, sustenta que a forma do objeto arquitetônico deve ser definida a partir de imperativos funcionais. Base do pensamento Modernista, esta postura tem dominado a produção arquitetônica de praticamente todo o planeta ao longo do nosso século. A listagem destes imperativos é o que se costuma chamar de Programa

²⁰Em português, a forma segue a função.

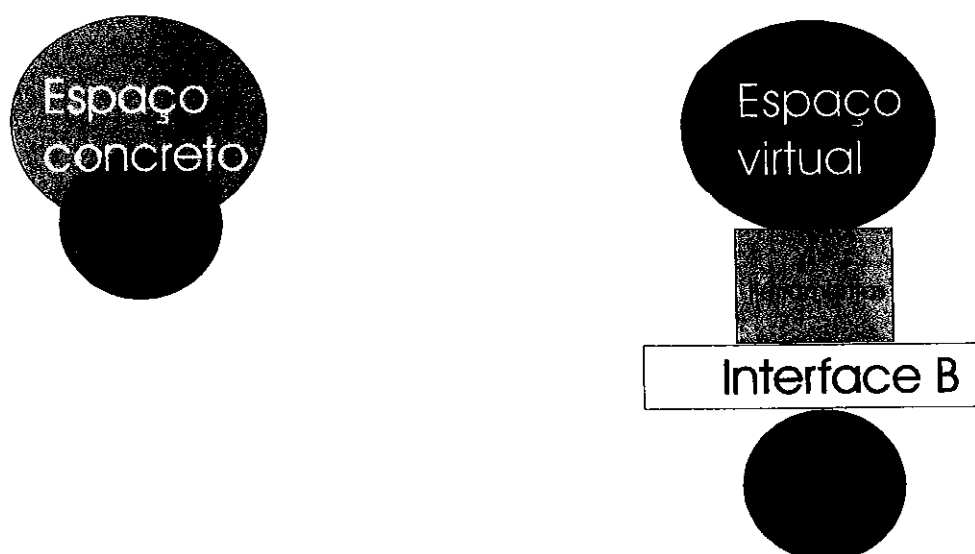


fig.1.4 Uso do espaço concreto e virtual e a questão da interface.

²¹ Arquiteto, desenvolveu a *Pattern Language*, em 1964. [LAUREL, 1990, p.21]

de Necessidades, no jargão dos arquitetos. Um deles, Christopher Alexander²¹, dividiu o processo de produção de espaços concretos – sejam edifícios ou fragmentos urbanos – em um conjunto de etapas, listando supostas necessidades para cada uma delas, o que equacionaria um problema arquitetônico a ser resolvido. A partir desta listagem, Alexander estudou possíveis ligações entre necessidades e usuários, atribuindo-lhes graus de importância, de maneira a agrupá-las segundo uma complicada hierarquia de relações que definiria o projeto final. Além de problemas menores que o método apresenta, como a maneira discutível de tratar necessidades concorrentes, o fato é que ele se refere às posturas enunciadas pelo Movimento Moderno no início do século XX, cujo pensamento baseava-se na crença de que para um problema corretamente formulado deveria existir uma única resposta arquitetônica correta. Christopher Alexander percebeu, nos anos 1960, que o então nascente uso da Informática poderia auxiliá-lo na concepção de espaços concretos, mas o fez com sua visão de arquiteto ainda filiado às idéias Modernistas, em um momento em que elas já vinham sendo criticadas e revistas em diversas partes do mundo, por arquitetos preocupados em abarcar características sociais e filosóficas emergentes. Algumas delas já foram mencionadas aqui, como a crescente diversidade de perfis dos usuários e de seus modos de vida, mas há outras, como a própria concepção vigente de mundo, que se viu frontalmente questionada a partir, justamente, do advento da banalização do uso da Informática. Importante nas décadas de 1960 e 1970, por apontar novas e reais dimensões ao trabalho do arquiteto, a *Pattern Language* de Alexander não resistiu, no entanto, às rápidas e profundas transformações por que passou o mundo desde então, tornando-se obsoleta por propor um processo de concepção onde o arquiteto está, praticamente, ausente.

Restam ainda, no entanto, muitos caminhos em comum a serem explorados. Arquitetura

fig. 1.5 Dois momentos no desenvolvimento de Interface usuário computador.



e Computação fazem ambas referência a conceitos filosóficos, como é o caso da não-linearidade de ações e de pensamento, das diversas noções de tempo, da exploração da quarta dimensão, entre outros. Toda área relacionada com o design, em geral, e especificamente Arquitetura e Computação, – as quais trabalham com a criação de espaços –, valida-se apenas à medida em que repropõe-se contínua e interdisciplinarmente, consciente das particularidades de seu tempo.

1.3 Design da interface Usuário /Computador: breve histórico

"In the popular mythology the computer is a mathematic machine: it is designed to do numerical calculations. Yet it is really a language machine: its fundamental power lies in its ability to manipulate linguistic tokens—symbols to which meaning has been assigned." [WINOGRAD apud LAUREL, 1990, p. 225]

Em meados dos anos 1940, quando surgiram os primeiros computadores, era francamente impossível prever qual seriam seus usos futuros. Apenas cinco décadas mais tarde, o computador deixou de ser a máquina destinada unicamente a resolver cálculos para tornar-se, inclusive, um meio de comunicação poderoso, possibilitando interação, imersão, e, a partir das suas capacidades, gerar reflexões sobre o papel do corpo, sobre a questão da presença, e sobre a própria definição de espaço.

Acumulando os papéis de usuário e de construtor da máquina, a interação Usuário-Computador limitava-se ao face-a-face mediado apenas por visores e chaves, como era o caso dos enormes ZUSE²² [fig.1.6] e ENIAC²³ [fig.1.7, 1.8]. Estes primeiros computadores utilizavam de válvulas ligadas a painéis cheios de *plugs*, mostradores e chaves, e se na época já existisse a noção de interface, ela *designaria* este conjunto de comandos

²² Konrad Zuse, In http://irb.cs.tu-berlin.de/~zuse/Konrad_Zuse/en/index.html.

²³ TURING, A., in HODGES, A. **Who Invented the computer Alan Turing's claim**, <http://ftp.arl.mil/~mike/comphist/>.

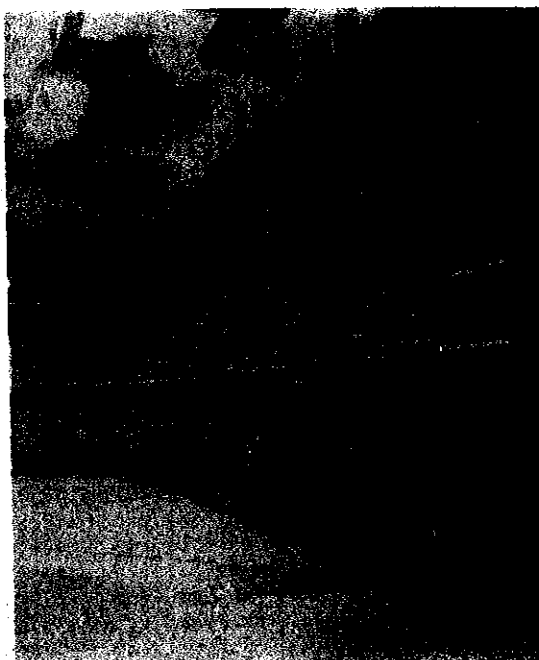


fig.1.6 Computador Zuse.

fig.1.7 Computador ENIAC com Operário.

fig.1.8 ENIAC do tamanho de uma sala.

²⁴ Naquela época, engenheiros eletrônicos, matemáticos e físicos eram quem principalmente trabalhava nesta área. Ainda não existia o profissional especialista em Computação.

acionados por - na verdade - várias pessoas, especialistas de diferentes horizontes.²⁴ Em certos casos, isto podia significar algumas dúzias de técnicos treinados para servir a máquina, mergulhados em resoluções de problemas que podiam durar dias. O resultado de todo este esforço era, em geral, uma série de códigos matemáticos impressos. Os anos 1950 assistiram à substituição dos *plugs*, mostradores e chaves pelo uso dos cartões perfurados para rodar programas de *software*, ainda que o resultado continuasse sendo expresso através de códigos matemáticos, e que os usuários se limitassem aos próprios especialistas.

Somente a partir dos anos 1960 é que usuários externos à área começaram a ter acesso direto aos equipamentos, através de *workstations* em lugar de recorrer a intermediários em centros integrados de computação. As válvulas deram lugar a transistores, que por sua vez viram-se substituídos por circuitos integrados. Timidamente abria-se a área de pesquisa em interfaces, essencial na construção do diálogo de não-especialistas com a máquina. *Sketchpad* [fig.1.9, 1.10] era o nome da primeira interface Usuário-Computador, do tipo *conversational*, desenvolvida por Ivan Sutherland. Ela permitia que usuário e computador conversassem rapidamente por meio de linhas desenhadas [SUTHERLAND apud LAUREL, 1990, p.187]. Sua forma de interação era basicamente gráfica, mas trabalhava sobre elementos importantes da conversação humana. "O usuário conversava com o *Sketchpad* apontando com o dedo. O sistema respondia atualizando imediatamente o desenho, de forma que a relação entre a ação do usuário e o grafismo exposto era clara." [YNGE, SCHEGLOFF apud LAUREL, 1990, p.394] Publicadas na tese de Doutorado de Sutherland, certas técnicas utilizadas no *Sketchpad* marcaram o início da Computação Gráfica como disciplina.

O surgimento do microprocessador, em 1971, inaugurou a noção de *personal computer*,

fig. 1.9 Monitor e dispositivos de controle.

fig. 1.10 Desenhando diretamente no monitor.



equipado com interfaces gráficas. Desenvolvidas pela Xerox e usadas, mais tarde, no Macintosh da Apple, as *GUIs*, ou *Graphical User Interfaces* transformaram para sempre as interações conversacionais entre usuários e computadores. Ao mesmo tempo, diversos elementos de construção de interfaces iam sendo desenvolvidos, que reforçariam a interação usuário-computador, entre eles o *mouse*, os *displays* em *bitmap*, o sistema de janelas do *Windows*, a introdução de metáforas, como por exemplo a metáfora da mesa de trabalho – a *desktop* –, e os editores do tipo *point-and-click*. [BAECKER, 1987] Isto possibilitou a seleção gráfica de objetos na tela, em ações que passaram a receber como resposta representações gráficas das informações, substituindo as velhas respostas alfanuméricas. A introdução de metáforas foi um dos aspectos importantes na concepção adequada de interfaces. Elas “oferecem uma realidade alternativa simultaneamente concreta em estrutura e analógica em representação”, afirma Smith. “(...) O meio visual é uma ferramenta metafórica extremamente útil, não apenas por possuir capacidades representacionais poderosas mas também porque tem um conjunto rico de transformações topológicas dentro de seu próprio domínio. Meios bidimensionais ou maiores possuem operações estruturais muito mais versáteis do que os meios unidimensionais.”²⁵

²⁵ “provide an alternate reality which is simultaneously concrete in structure and analogic in representation (...) The visual medium is an extremely useful metaphorical tool not only because it has powerful representational capabilities but also because it has a rich set of topological transformations within its own domain. Two- and higher-dimensional media possess far more versatile structural operations than do one-dimensional media.” [SMITH apud BARDINI, 1997]

A metáfora da mesa de trabalho foi criada nos anos 1970 por Alan Kay, no *Xerox Palo Alto Research Center, PARC*, como uma comparação implícita, uma idéia abstrata, traduzida em imagem ou em palavra-chave, que descrevia a interface. A metáfora da mesa de trabalho tem sido, a partir de então, largamente usada em diversos computadores como no *Lisa* [fig.1.11] e no *Macintosh*, da *Apple Computers*, no *PC* da *IBM*, através do *Microsoft Windows*. O sistema substituiu palavras escritas por ícones na ação de comunicar cada tarefa ao computador, além de permitir que os usuários visualizem o ambiente do computador no qual estão trabalhando, ainda que seja por aproximação com o mundo concreto.

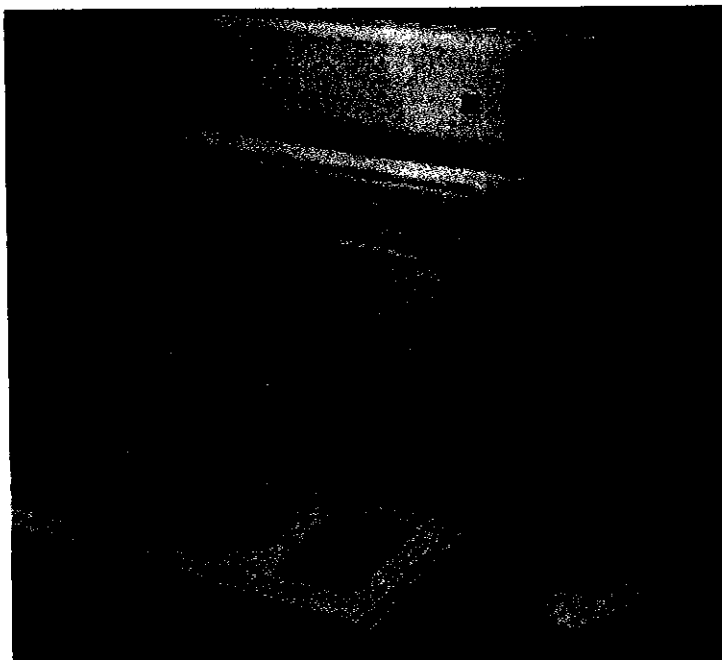


fig.1.11 Lisa, um dos primeiros computadores com entrada para 'mouse', Ano 1983.

²⁶ "One of the most compelling snares is the use of the term metaphor to describe a correspondence between what the users see on the screen and how they should think about what they are manipulating. My main complaint is that metaphor is a poor metaphor for what needs to be done. At PARC we coined the phrase user illusion to describe what we were thinking about when designing user interface. There are clear connotations to stage, theatrics and magic – all of which give much stronger hints as to the direction to be followed." Kay, A., In [BARDINI, 1997, p. 7.]

Esta maneira de representação tem suas limitações, mencionadas pelo próprio Kay em 1990: "Uma das armadilhas mais constrangedoras é o uso do termo metáfora para descrever a correspondência entre o que os usuários vêem na tela e como eles deveriam entender o que estão manipulando. Minha principal queixa é que a metáfora é uma metáfora pobre para o que deve ser feito. No PARC, nós cunhamos a expressão 'ilusão do usuário' para descrever o que estávamos pensando quando desenhamos a interface com o usuário. Há conotações claras de palco, teatro e mágica – todas dão sugestões muito mais fortes, como a direção a ser seguida."²⁶ Efetivamente, a metáfora da mesa de trabalho [fig.1.12, 1.13] foi desenhada para sistemas com poucas centenas de pequenos arquivos, com 5 a 10 megabytes cada um. A maneira de acessá-la estaria chegando a seu limite, porque a quantidade de arquivos por computador aumentou drasticamente e o computador, inicialmente pessoal e local, está agora frequentemente conectado a outros computadores e usuários, em rede. A sua representação bidimensional de um ambiente de trabalho concreto é justamente o fator que limita a conectividade e a flexibilidade, já que baseia-se em um sistema associativo, como se verá adiante, no tópico Hipertexto. Em todo caso, pode-se apontar, como possível alternativa ao uso de metáforas, a construção de conceitos unificadores, incorporados a expressões mais criativas graficamente, sem estar, no entanto, presos a comparações limitantes.

Ao mesmo tempo, na área de sistemas operacionais, foram desenvolvidas técnicas envolvendo dispositivos de entrada e saída para interfaces, visando sincronizar o tempo de resposta do sistema ao tempo de resposta da interação humana, multiprocessando e suportando ambientes de janelas e animação. Estas tecnologias abriram caminho para áreas como *Interface Management Systems* e *User Interface Toolkits*. A rápida e crescen-

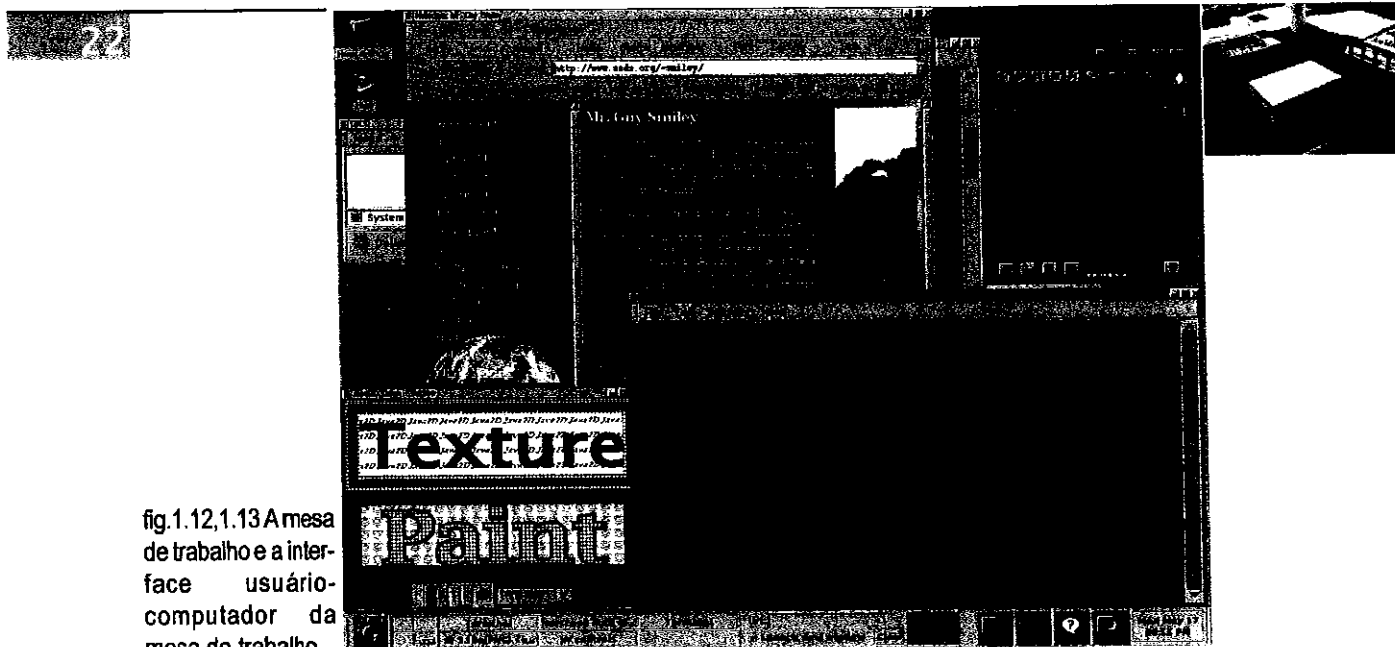


fig.1.12,1.13 A mesa de trabalho e a interface usuário-computador da mesa de trabalho.

te banalização do uso de computadores, pessoais ou *workstations*, demanda certamente, e cada vez mais, interfaces de melhor qualidade, resultando em uma padronização do desenho de Interfaces. Apesar de suas limitações, todos estes desenvolvimentos acabaram contribuindo para facilitar o uso do computador e permitiram a diversificação do perfil dos usuários.

1.4 Usuário, parte integrante da interface

Tradicionalmente, a pesquisa em *HCI* parte da premissa de que todo sistema é desenvolvido para um usuário pré-definido, e que o *designer* do sistema deve ter contato direto com este usuário, através de entrevistas, observações, pesquisas, e, eventualmente, de *design* participativo. Para a caracterização do usuário, as abordagens se colocam entre dois extremos, e em geral, utilizadas, separadamente ou combinadas: o *designer* trabalha com dados gerais sobre o funcionamento dos órgãos receptores humanos – olhos, ouvidos, a própria memória, etc –, e/ou ele registra o perfil de um único usuário, para quem o sistema será desenvolvido sob medida. O que faremos aqui é explicar em que consistem estas duas abordagens, descrevendo-as em um primeiro momento, para, posteriormente, lançar-lhes um olhar crítico que as insira no raciocínio desenvolvido no presente trabalho.

Usuário: características humanas e fatores psicológicos

Alan D. Goodbrand afirma que para se produzir uma interface apreciável, é preciso entender as capacidades e as limitações de ambos os lados desta comunicação. [GOODBRAND,1999] Trocando em miúdos, isto quer dizer que, para o bom funcionamento de uma interface crê-se ser preciso, antes de mais nada, que se estudem tanto as características humanas quanto as computacionais envolvidas na comunicação proposta, mas também que se analise o seu grau de usabilidade, o que incluiria a definição do perfil do usuário de cada interface projetada, e do contexto em que ela se insere.

Esta caracterização do usuário costuma ser feita de diversas maneiras. Pode-se analisar o modo como o ser humano processa a informação, pode-se estudar suas necessidades ergonômicas, e, em geral, podem também ser realizados estudos sobre o processo de comunicação, incluindo linguagem e interação, visando o usuário em geral, seja ele o engenheiro, o *designer* ou o usuário final. Essencialmente preocupada com a definição de parâmetros, a caracterização do ser humano trabalha, nesta fase, com, basicamente, os cinco sentidos, suas capacidades e limitações. Vai-se um pouco mais além disso ao usar-se estudos sobre o funcionamento do cérebro, onde localizam-se todas as funções cognitivas, expresso em diversos modelos, por exemplo, de como o cérebro processa informações, ou de como a memória humana se divide nas categorias de curta e de longa duração. Estes itens

sobre a memória, e o fato de que o cérebro apenas consegue processar um certo número de informações ao mesmo tempo, são muito importantes para o *design* da HCl [GOODBRAND,1999].

Entendendo as necessidades do usuário

Costuma-se acreditar que, antes de começar a desenvolver um sistema de HCl, o *designer* precisa saber com clareza quem vai usar a interface, e de que forma. Diversos métodos mais ou menos trabalhosos e proporcionando uma compreensão mais ou menos completa e precisa sobre o usuário foram desenvolvidos para permitir que o *designer* cumpra esta etapa. Eles podem incluir entrevista como usuário, gravá-la em fitas de vídeo, visitas ao lugar de trabalho, análise de tarefas, participação da equipe, ajuda de um especialista de outra área, etc.. Nesta mesma ótica, conhecer a razão ou o contexto em que se insere a interface a ser construída revela-se essencial. É dizer que a interface usuário final-computador será apenas um dos componentes de um sistema maior, o qual consiste em um produto completo que só pode ser projetado se as finalidades do próprio produto estiverem claras. Linda Macaulay enumera algumas das várias técnicas que costumam ser usadas no trabalho de definição dos requisitos necessários para a construção do sistema que abriga o *design* de uma interface: "Análise estruturada e *design*", "Análise orientada ao objeto", "*Design* de aplicação conjunta", "*Design* centrado no usuário", entre outras [MACAULAY, 1995, p. 11]. Macaulay chega a formular perguntas que, segundo ela, o *designer* deve ser capaz de responder: "O que o sistema deve fazer para atender as necessidades do usuário?", "Quem é o usuário?", "A pessoa que está agora realizando o trabalho que o sistema pretende auxiliar será aquela que usará o sistema?", "Este trabalho será fundamentalmente alterado pelo sistema?"²⁷

²⁷ "what should the system do in order to meet the needs of the user? Who is the user? Will the person now doing the job the system is intended to support be the one to use the system or will this job be fundamentally changed by the system?"
[MACAULAY, 1995, p. 11]

O momento atual revela-se extremamente propício à revisão das relações entre o ser humano e o computador, em função de novas necessidades e novos comportamentos expressos pela sociedade, mas também de novas potencialidades técnicas. A simples categorização em usuários iniciantes, intermediários e freqüentes, como é de praxe nas práticas de *design* de interfaces Usuário Final-Computador, é suficiente para impedir a livre reflexão sobre estas relações. Neste caso, o que dizer dos muitos autores que defendem que o processo de *design* deve iniciar-se pela listagem de características dos usuários, tais como idade, sexo, habilidades físicas, nível de educação, *background* étnico e cultural, motivação, objetivos e personalidade? Os efeitos do uso de tais métodos nas Ciências da Computação equivalem, em essência, aos efeitos do uso da *Pattern Language*, de Christopher Alexander, na Arquitetura.

1.5 A interface Usuário-Computador: criar o diálogo

Passo-a-passo, a literatura ensina que o processo de projeto de uma interface adequada deve ser, em linhas gerais, o seguinte [WINOGRAD, 1995].

- 1 É feita uma análise funcional que, através de técnicas de análise, define as tarefas e subtarefas a serem realizadas pelo usuário. Estas técnicas traduzem demandas e atividades do usuário em forma de tarefas a serem executadas, para, em seguida, através de mapeamentos de descrições de tarefas, relacioná-las com elementos específicos de *design*;
- 2 Reunidas as informações necessárias, a próxima etapa será a de especificar preliminarmente a interface Usuário Final-Computador, o que inclui a consideração de padrões de *HCI* e diretrizes gerais para o *design*;
- 3 Em seguida, desenvolve-se um modelo conceitual a partir do qual o *designer* cria um mundo de objetos, propriedades e ações, que existem ainda unicamente no domínio criativo. Este modelo pode ser produzido através de diversas técnicas, como a de *storyboard*, que ajuda a visualizar seqüências de eventos. Além disso, com o modelo define-se o sistema de navegação, ou seja, um método que permita movimentação através de dados estruturados. É ainda nesta etapa que se costuma determinar o ambiente do sistema de operação para a interface Usuário Final-Computador, e escolhem-se os estilos gráficos de interação.

O diálogo entre Usuário e Computador pode se fazer graças, em grande parte, aos componentes especializados que estes últimos possuem para interagir com o usuário. Vamos limitar-nos a mencionar, aqui, apenas os dispositivos gerais através dos quais o Computador é capaz de interagir com o Usuário. Alguns destes dispositivos transportam fisicamente informações entre Usuário e Computador. Outros relacionam-se com a estrutura de controle e de representação de aspectos de interação. É por isso que esta interação – ou diálogo – pode ser definida através de pontos de entrada e de saída, determinados no momento em que o mapeamento da interface é decidido pelo *designer*. Estes pontos coincidem com eventos no diálogo, nos quais certas informações devem ser recebidas por um ou mais atores, a fim de serem processadas. Para assegurar este diálogo entre o Computador e o Usuário, o engenheiro utiliza-se tanto de dispositivos de entrada e de saída, como também de dispositivos virtuais ou técnicas de diálogo, também classificadas em entrada e saída.

Linda Macaulay cita cinco classes principais de diálogos [MACAULAY, 1995, p. 51], destacando vantagens e desvantagens de cada uma, dependendo da situação na qual elas estão sendo usadas. É bom lembrar que Macaulay escreveu este texto em 1995, antes, portanto, da consolidação e banalização do hipertexto, e do desenvolvimento de possibilidades de interação no terreno da realidade virtual, ainda pouco explorados em esse momento.

Linguagem de Comando: nela, o usuário final escreve instruções ao computador através de uma linguagem de comando definida formalmente. O problema é que o usuário precisa memorizar a linguagem antes de usar a interface;

Linguagem Natural: trata-se de uma linguagem de comando baseada na linguagem coloquial. Fácil de aprender, requer, no entanto, destreza na digitação;

Sistema de Menu: permite seleção de escolhas a partir de um menu de dispositivos alternativos. Também fácil de aprender, utiliza um menor número de teclas;

Diálogos para Preenchimento de Formulários: campos são preenchidos na tela com dados. A entrada de dados é simplificada e não requer treinamento;

Manipulação direta da Interface: através de ícones e de movimentos de um dispositivo de apontar, como, por exemplo, um *mouse*, uma representação gráfica ou icônica de dados.

A escolha da linguagem mais indicada para cada interface envolve certas decisões de design. Linda Macaulay resume os princípios do que ela considera um “bom” design, agrupados em cinco categorias: naturalidade (não ser preciso alterar a maneira de dialogar para ser entendido), consistência (um diálogo com um desenvolvimento lógico), não-redundância (não colocar informações demais para não se perder a clareza na comunicação), assistência (uma ajuda ao usuário para fazer funcionar o sistema em caso de interrupção do diálogo) e flexibilidade (quanto mais o usuário se familiariza com o sistema, mais sua performance aumenta). [MACAULAY, 1995, p. 53] De fato, estes princípios são exigidos em qualquer diálogo, quer seja entre pessoas, quer seja entre pessoas e computador.

Metodologias de *design*

Ao longo dos últimos anos, diversas metodologias foram elaboradas visando o desenvolvimento de design de interfaces. As três mais comumente utilizadas – ou, pelo menos, ensinadas – serão rapidamente descritas a seguir: a chamada metodologia do design estruturado [SOMMERVILLE, 1989], a metodologia de prototipagem [SCHNEIDERMAN, 1992], e a metodologia do design participativo [MUMFORD, 1983].

Concebida nos anos 1980, a chamada metodologia do *design* estruturado tem como primeira etapa a estruturação ou modelagem do sistema. Os modelos de sistema gerados são, muitas vezes, representados através de diagramas de *data-flow*. Esta metodologia não

considera o ponto de vista do usuário durante o processo, e por isto exige que, antes de mais nada, o designer tenha uma excelente compreensão das demandas e do contexto. É compreensível que a importância do usuário final seja minimizada, já que os anos 1980 situam-se antes do *boom* do uso do computador pessoal: o usuário era, então, principalmente o profissional ligado à área da Informática.

A metodologia de prototipagem consiste, como seu nome sugere, a trabalhar desde a fase inicial de conceituação com um modelo – chamado de protótipo – cujo objetivo é o de testar a interface Usuário Final-Computador. Amplamente aceita como uma aproximação válida, a prototipagem utiliza-se de ferramentas, como o *User Interface Management System*, que possibilita a construção de um *framework* para o protótipo, o qual consistirá, em seguida, a base do produto final. Esta metodologia permite que *designer* e usuário avaliem a interface em funcionamento, e realizem experimentações com interfaces alternativas ao mesmo tempo. Além de ser um veículo de exploração e comunicação, a prototipagem reduz também os custos de desenvolvimento do produto, e providencia uma referência comum para todos os membros da equipe de *design*, usuários e *marketing*. Seu desenvolvimento não deve ser diferente de um sistema final, devendo, portanto, incluir a avaliação e a revisão do protótipo ao longo do processo.

Já o *design* participativo foi bastante explorado, principalmente nos anos 1980, nos países escandinavos, onde predominava a preocupação de se envolver todo trabalhador em todo tipo de decisão a ser tomada no processo de trabalho. Quem utiliza esta metodologia precisa guiar-se por algumas diretrizes específicas, como a questão da maneira de participar, do tempo e do tamanho do grupo a participar no *design*. Como esta metodologia pede uma participação maior dos atores envolvidos no processo de desenvolvimento, resulta forçosamente em um processo demorado, como mostra a experiência. Por outro lado, a necessidade de validar-se através de decisões consensuais pode acabar levando a uma perda de qualidade.

O processo de *design*: testando a usabilidade

Já foi dito e repetido que é essencial conhecer bem o usuário antes de iniciar o desenvolvimento de um sistema. No entanto, é igualmente importante que o designer mantenha com ele uma relação estreita ao longo de todo o processo de *design*. Quing Wang fala em medição empírica, que significa simplesmente observação e medições do comportamento, uma avaliação cuidadosa de *feedback*, soluções para problemas existentes, uma motivação constante de modificar o *design*. Há, na verdade, uma infinidade de outros métodos, mais ou menos indicados para situações específicas, que vão de roteiros impressos ou em vídeo, manuais para usuários iniciantes, à utilização de modelos, *mock-ups* ou

simulações, no quesito das prototipagens e demonstrações. Outras vezes, pede-se que o usuário utilize o sistema comentando em voz alta suas dúvidas e críticas, ou ainda prefere-se filmá-lo em sua primeira vez às voltas com a interface. Já durante o processo de desenvolvimento, as modificações necessárias ou recomendadas seriam efetuadas a partir dos resultados de testes de comportamento de funções, de interface com o usuário, de sistemas de ajuda, de documentações, e de aproximações de treinamento. O processo de implementação, de testes e de *feedback*, de avaliação e de alterações deve ser repetido ao longo do processo, no sentido óbvio de melhorar a interatividade do sistema.

O ciclo de desenvolvimento de uma interface se completa com a sua avaliação, o que deve acontecer continuamente, durante todo o processo de *design* e de implementação. Tradicionalmente vistos como itens separados, o sistema interativo, descrito acima, requer uma avaliação em cada etapa de *design* e implementação de forma contínua através de um método de verificação. Um bom processo de avaliação pode evitar erros maiores nestas fases. Existem diversos métodos de verificação de usabilidade²⁸ que permitem guiar o *designer* e o avaliador até que um resultado satisfatório seja obtido.

²⁸ Avaliação heurística com diretrizes de usabilidade, **Cognitive walkthroughs**, Teste de usabilidade, Engenharia de Usabilidade, Experimentos controlados. Internet: <http://sem.ucalgary.ca/courses/seng/693/W98/qianw/seng693.htm>.

1.5.1 Conectividade na interface

O surgimento de tecnologias de integração de diversas mídias, e de sua distribuição, permitindo uma verdadeira conectividade, permitiram repensar o *design* de Interfaces. O *design* da interface usuário final-computador e a sua capacidade de suportar interatividade são, atualmente, temas centrais no desenvolvimento de computadores. Tem-se observado uma mudança na concepção das Interfaces entre usuário final/computador, que alteraria a relação entre os usuários das atuais tecnologias de comunicação e seus designers. O espaço da tela tem sido cada vez mais reconhecido como um espaço de diálogo entre o *designer* e o usuário, mas também entre o *designer* e o conceptor das ferramentas computacionais.

Esta nova forma de concepção reconhece, como nota Brenda Laurel, a presença virtual do *designer*, e situa o espaço da tela como um espaço de diálogo entre as diversas entidades na forma de um compromisso mútuo [LAUREL, 1990, p. 13]. A interface é vista como uma "superfície de contato que reflete as propriedades físicas dos interatores, as funções a serem desempenhadas, e o equilíbrio de poder e controle."²⁹ A definição de Brenda Laurel vai além do aspecto técnico, permitindo incluir aspectos cognitivos e emocionais da experiência do usuário. Para ela, a interface seria o lugar onde ocorre o contato entre duas entidades [LAUREL, 1990, p. 13]. Em seu livro *Computers as Theatre*, Laurel introduz diversos conceitos relacionados à teoria do drama, baseando-se no texto poético-filosófico de Aristóteles,

²⁹ " 'contact surface' that reflects the physical properties of the interactors, the functions to be performed, and the balance of power and control." [LAUREL, 1990, p. 13]

Poetics [ARISTOTLE, 1954]. Deste uso de conceitos do universo cênico na definição de critérios para o desenho de Interfaces resulta a famosa frase “Pense no computador, não como uma ferramenta, mas como um meio.” [LAUREL, 1991, p. 126], sublinhando a necessidade de pensar o design de objetos, ambientes e caracteres através da ação.

1.6 Não-Linearidade – pano de fundo conceitual para a construção de interfaces

Virtualidade e uso de conceitos são dois aspectos muito discutidos dentro das atuais tecnologias de interfaces. Para visualizar esta tendência, tomaremos o hipertexto [fig. 1.14], um dos objetos centrais das pesquisas sobre interfaces, já que, historicamente, constituiu um primeiro passo em direção a um distanciamento da cultura linear impressa. Na origem do hipertexto temos duas concepções principais e opostas: a associativa e a conectiva representadas pelos trabalhos de pesquisa de, respectivamente, Douglas Engelbart e Ted Nelson.³⁰

A atualização da definição de hipertexto é ligada a um processo histórico definido ao longo de negociações entre pesquisadores da área. O termo, criado em 1962 por Ted Nelson, engloba a idéia de hiper-espaco. Extraído principalmente do vocabulário filosófico-matemático³¹, *hiper* significa ampliado, generalizado. Para Nelson, o hipertexto é uma ferramenta necessária a seu trabalho de escritor. “Ele permite”, diz Nelson, “visualizar na tela versões alternativas em janelas paralelas, e marcar lado a lado suas diferenças. Não através de uma leitura detalhada mas pela análise da estrutura dos dados. O sistema que eu comecei a desenhar nos anos 1960 permite, teria permitido, permitirá que você veja as conexões entre o conteúdo de diferentes janelas, como fitas adesivas entre as janelas”.³² Mais do que ferramenta fundamental

³⁰ Multimedia Pioneers – N 1.0, <http://www.coe.ufl.edu/Courses/EdTech/Vault/Pioneers/mpn1/multimedia%20N1.html>

³¹ NELSON, entrevista, <http://www.coe.ufl.edu/Courses/EdTech/Vault/Pioneers/mpn1/multimedia%20N1.html> 3/17/93.

³² *Idem, Ibidem.*

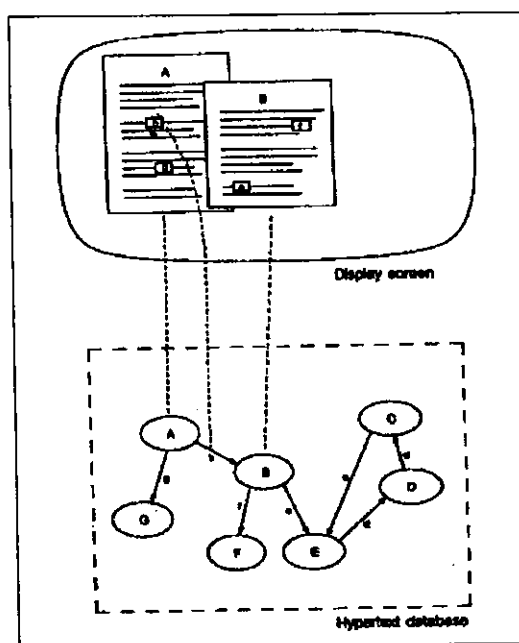


fig. 1.14 estrutura de hipertexto composto por objetos e conexões.

³³ "I just almost remember the events, about 1960 or 1961, I was starting looking at this kind of an augmentation system and saying if I really think that there's gonna be drastic qualitative change throughout that, then we can't start a research program which tries to cover everything. (...) And I started ticking my mind in realizing we do have a totally different medium and that we know that your concepts and your mind don't seem to be just linearly thinkous (sic) core through which you jump, and that you can jump and look at different abstract levels...we've got this extremely flexible way in which computers can represent modules of symbols and can tie them together with any structuring relationship we can conceive of."

ENGELBART, personal interview, 12/15/92 In <http://www.coe.ufl.edu/Courses/EdTech/Vault/Pioneers/mpn1/multimedia%20N1.html>.

para a criatividade individual, conforme queria Nelson, Engelbart, do *Stanford Research Institute*, destacava o hipertexto como necessário a um sistema para melhorar a comunicação entre usuários. Na mesma época em que Nelson definiu hipertexto, Engelbart começou a implementar seu *framework for Augmentation of Human Intellect*, no *Stanford Research Institute*. Este *framework* não mencionava diretamente hipertexto, mas era claramente baseado no conceito.

"Eu me lembro vagamente dos eventos, por volta de 1960 ou 1961, eu estava começando a prestar atenção nesta espécie de sistema de aumento, dizendo se eu acho mesmo que vai haver mudanças qualitativas drásticas ao longo dele, então não podemos iniciar um programa de pesquisa que tente cobrir tudo, (...) E comecei a pensar, percebendo que nós realmente temos um meio completamente diferente e que nós sabemos que os seus conceitos e o seu pensamento não parecem ser um núcleo pensante linearmente, através do qual você pula, e você pode pular e olhar em diferentes níveis abstratos... Nós temos este jeito extremamente flexível no qual os computadores podem representar módulos de símbolos amarrando-os entre si com qualquer relação estruturadora que possamos conceber."³³

Enquanto para Nelson o hipertexto constitui uma ferramenta individual de criatividade, para Engelbart, é a capacidade necessária de um sistema, projetada para melhorar a comunicação. São, em princípio, duas concepções opostas de design e de exploração pelo usuário. O que elas têm em comum, é que todos os sistemas de hipertexto possibilitam o acesso não-linear à informação, ainda que se baseiem em diferentes definições. Esta não-linearidade sempre foi comum aos próprios processos criativos, na mente humana, sem que, contudo, resultassem em produtos que refletissem esta característica: o livro, o quadro, o texto, sempre foram linear, até o advento do hipertexto. Existiam estes dois pontos de vista na origem do hipertexto, um representado por Nelson e seu projeto Xanadu, facilitando criatividade literária individual, e o outro, representado por Engelbart e o sistema NLS, consistindo em um suporte criado para colaborações em grupo.

A partir destas duas concepções, podemos agrupar alguns exemplos de hipertexto, extraídos da imprensa popular e da literatura de publicidade e marketing, e ainda de revistas técnicas e de pesquisas de sistemas de hipertextos assistidos por computador. De acordo com a primeira categoria, o hipertexto associa mais do que indexa as informações. Seria um formato não-seqüencial de representação de idéias, abolindo os tradicionais representação e processamento lineares das informações. No não-linear e dinâmico hipertexto, o conteúdo não se encontra fixado a uma estrutura e uma organização rígidas. Na segunda categoria, a hipermídia seria um estilo de sistemas para representação de informações e organização em torno de uma rede de nós conectados

através de links. O hipertexto pode, segundo esta ótica, ser visto como uma forma de documento eletrônico, uma abordagem do gerenciamento de informações na qual os dados são estocados em uma rede de nós e de *links*, visualizado em *browsers* interativos e manipulado através de editores de estrutura.

1.6.1 As origens da tecnologia de hipertexto

Para se entender a origem da tecnologia do hipertexto, é preciso referenciar-se às idéias de Benjamin Lee Wholf sobre conexão, e de Vannevar Bush³⁴ [fig.1.15] sobre associação, cujo artigo "*as we may think*"³⁵, de 1945, é considerado a origem conceitual da tecnologia: "A mente humana", diz Bush, "opera através de associações. Com um item em suas garras, salta instantaneamente para o próximo, sugerido pela associação de idéias, de acordo com alguma teia intrincada de trilhas percorridas pelas células do cérebro."³⁶ Engelbart e Nelson estavam também familiarizados com o trabalho de Benjamin Lee Wholf³⁷, que introduziu o conceito de conectibilidade de idéias como algo diferente da associação de idéias. "A conexão é importante de um ponto de vista lingüístico porque está ligada à comunicação de idéias", afirma Wholf. "Um dos critérios necessários a uma conexão é que ela seja inteligível para os outros, e portanto a individualidade do assunto não pode ampliar-se da maneira como o faz quando de uma associação livre, enquanto uma parte maior correspondente é acionada pelo conjunto de concepções comuns a todos."³⁸ Estas duas concepções – associação e conectividade –, opõem-se ao descrever um sistema de hipertexto. Como disse Bardini, "o grau de liberdade de possíveis associações permitidas no sistema, indo de associações individuais livres até conexões controladas, descreve o nível de controle desejado pelo *designer* do sistema, com o qual o usuário deve estar de acordo."³⁹ Neste ponto, Wholf foi ultrapassado pelo desenvolvimento da área: associação e conectividade não precisam mais ser vistas, forçosamente, como idéias opostas, mas

³⁴ Multimedia Pioneers - N1.0 op.cit.

³⁵ BUSH, V., *As we may think*, em Multimedia Pioneers - N1.0, <http://www.coe.ufl.edu/Courses/EdTech/Vault/Pioneers/mpn1/multimedia%20N1.html>.

³⁶ "The human mind...operates by association. With one item in its grasp, it snaps instantly to the next that is suggested by the association of thoughts, in accordance with some intricate web of trails carried by the cells of the brain." Idem, ibidem;

³⁷ ENGELBART, entrevista pessoal, 15.12.92; NELSON, entrevista pessoal, 17.3.93 em op.cit..

³⁸ "Connection" is important from a linguistic standpoint because it is bound up with the communication of ideas. One of the necessary criteria of a connection is that it be intelligible to others, and therefore the individuality of the

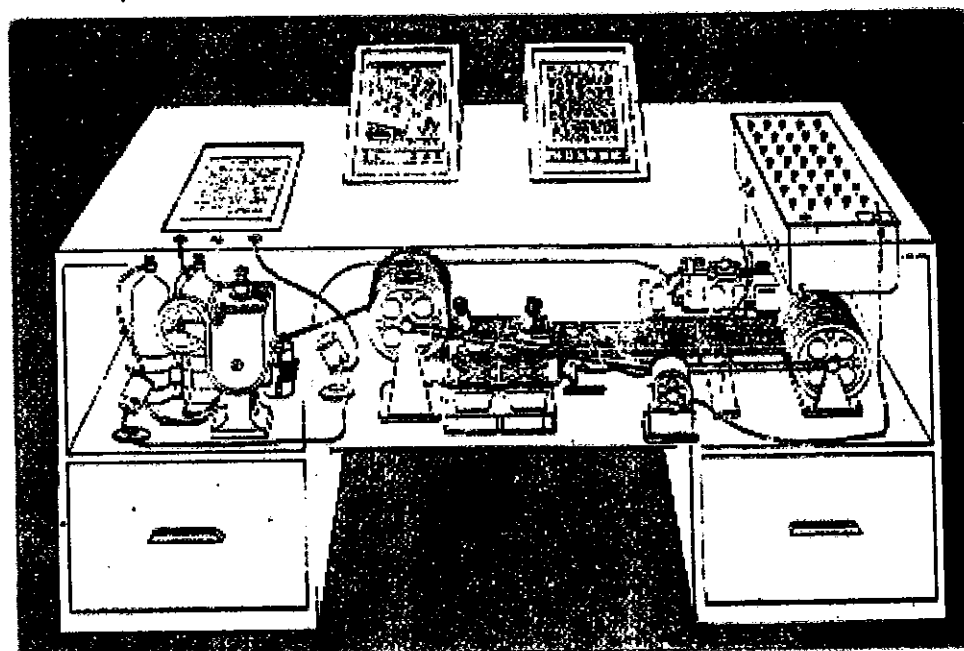


fig.1.15 Computador Memex, projetado por Bush.

subject cannot enter to the extent that it does in free association, while a correspondingly greater part is played by the stock of conceptions common to people." [WHORF, 1927]

³⁹ "the degree of freedom of the possible associations permitted in the system, ranging from free individual association to controlled connection, describes the level of rule envisioned by the designer of the system and to which the user must comply." [BARDINI, 1997, p. 5.]

⁴⁰ «these two visions coalesce: each writer's database is absorbed into the universal network, until all writers occupy a single vast space in which a previous literature has been recorded. [...] the computer makes all public writing available to each reader, at the same time permitting the individual to externalize all of his or her own writing.» [BOLTER, 1991, p. 102]

⁴¹ "no human being can hold very many concepts in his head at one time. If he is dealing with more than

como noções que se complementam. É o que diz Jay David Bolter: "Estas duas visões aglutinam-se: a base de dados de cada escritor é absorvida em uma rede universal, até que todos os escritores ocupem um único e vasto espaço no qual todas as literaturas precedentes tem sido gravadas. (...) O computador torna disponível a cada leitor todos os escritos públicos, permitindo ao mesmo tempo que os indivíduos exteriorizem os seus próprios escritos."⁴⁰

O denominador comum de todos os sistemas de hipertexto é o fato de possibilitar acesso à informação não-linear. Esta não-linearidade vem do processo de pensamento criativo. A diferença entre as duas concepções – associativo e conectivo – é a forma como cada uma é organizada. Engelbart acha difícil armazenar um número muito grande de conceitos ao mesmo tempo na mente humana, e propõe que esta estocagem se faça em um meio externo ao indivíduo, "preferivelmente um meio que pode oferecer-lhe padrões espaciais a serem associados à ordenação, isto é, uma lista ordenada de linhas de ação. A partir de um certo número e de uma certa complexidade de inter-relações, ele não pode depender apenas da ajuda de um padrão espacial, e passa a procurar outras associações e ligações mais abstratas."⁴¹

1.7 Interface como meio

"Interface, of the resonant interval as 'where the action is' in all structures, whether chemical, psychic, or social, involves touching." [MCLUHAN, 1995, p. 122]

À medida em que o computador se afirma como um meio de comunicação [fig. 1.16], através de técnicas usadas na criação de hipertexto, a participação dos diversos interlocutores – designers, usuários e engenheiros –, no processo de criação das interfaces, vê-se frontalmente questionado pelo aumento da participação do usuário. Aliás, o próprio há-

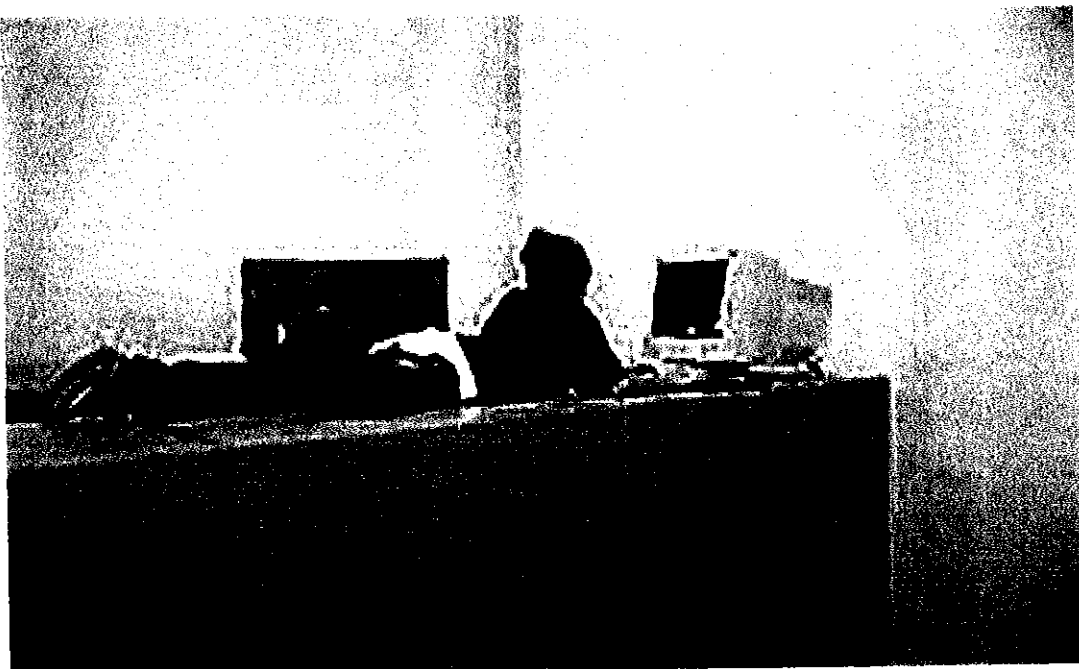


fig 1.16
Interação informal
com o computador
durante uma expo-
sição, Berlim 2001.

bito de se categorizar os usuários e, apenas a partir daí, definir o design da interface, perde o sentido em um processo no qual o perfil do usuário é tão vasto e diverso que nenhuma classificação seria capaz de abrangê-lo por completo. A própria visão de Alan Kay, que considera a interface como um meio [MCLUHAN, 1967] e não como uma ferramenta em si, alarga a concepção de que a interface pode incluir várias metáforas e ferramentas, mas também pode representar agentes e mundos. Esta noção de meio torna central a questão de acesso e de convivência. Kay chama a atenção para a natureza proteana do computador, que lhe permitiria agir tanto como uma máquina quanto como uma linguagem. Nos dizeres de Kay, o computador é “um meio que pode dinamicamente simular os detalhes de qualquer outro meio, inclusive mídias que não existem fisicamente. Não é uma ferramenta, ainda que possa trabalhar como várias ferramentas. É o primeiro metameio, e como tal, possui graus de liberdade para representação e para expressão jamais vistos e ainda pouquíssimo investigados.”⁴²

Muitas vezes, os *software* são vistos como artefatos em si, distraindo-nos da função que eles devem exercer. Um bom exemplo de como a interface entre ferramenta e usuário torna-se invisível é o do martelo. Ninguém tenta persuadir um martelo a pregar um prego, mas usa-se o martelo para pregar o prego. Outro exemplo são os óculos, através dos quais espera-se enxergar o mundo, sem que se queira, no entanto, enxergar os próprios óculos. Metáforas baseadas em ferramentas acabam nos obrigando a aprender linguagens complicadas através das quais somos forçados a comunicarmo-nos com as ferramentas em lugar de, simplesmente, executar a tarefa proposta. Se a metáfora das ferramentas limita a criação de interfaces, revelando-se um meio que dificulta a interação direta, que metáforas ou conceitos deveríamos usar? Quais não foram ainda usados? É muito possível que a interface seja, em si, a barreira que precisamos tornar invisível, como o martelo no

a few, he must have some way to store and order these in some external medium, preferably a medium that can provide him with spatial patterns to associate with the ordering, e.g., an ordered list of possible courses of action. Beyond a certain number and complexity of interrelationships, he cannot depend upon spatial-pattern help alone and seeks other more abstract associations and linkages.” [ENGELBART, 1961, p.122]

⁴² “The protean nature of the computer is such that it can act like a machine or like a language to be shaped and exploited. It is a meio that can dynamically simulate the details of any other medium, including media that cannot exist physically. It is not a tool, although it can act like many tools. It is the first metameio, and as such it has degrees of freedom for representation and for expression never before encountered and as yet barely investigated.” KAY, A. [LAUREL, 1991, p. 32.]

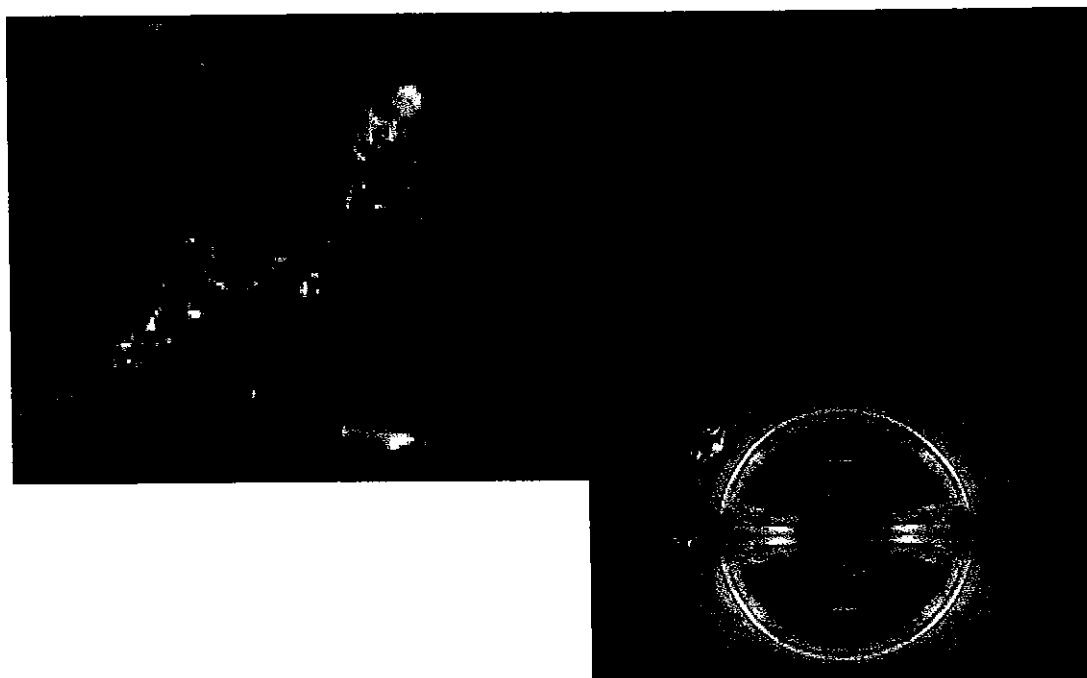


fig. 1.17, 1.18
Atravessando In-
terfaces voando,
The Matrix.

momento de pregar o prego. O interessante filme *The Matrix* [fig. 1.17,1.18] mostrou a invisibilidade ou até a não-existência da interface, através da figura fantasmagórica mas instigante do *software* agindo diretamente sobre o cérebro e o sistema nervoso central de seres humanos. A noção do computador se tornando invisível teria duas propriedades positivas mais importantes. Uma de permitir de partir do desenho da experiência de interação a partir da perspectiva humana e não da tecnologia. A outra, que sistemas de realidade mesclada bem sucedidos, que usam essa heurística, são capazes de criar experiências poderosas em qual objetos físicos parecem viver e interagir entre eles. Ao mesmo tempo existe um certo perigo dentro dessa idéia de computador invisível: fora da vista, fora de pensamento, e se pessoas não podem mais ver a tecnologia que esta atrás da experiência, em fato pode se tornar mais difícil entender e questionar essa tecnologia. Para Laurel [LAUREL, 1990], é impossível construir uma interface de melhor desempenho se ela se baseia em uma metáfora incompleta. Sua proposta é a de que o computador seja um meio de criar portais, que incluem percepção, cognitividade e emocionalidade.

1.8 Modelos de interface

When technology extends one of our senses, a new translation of culture occurs as swiftly as the new technology is interiorized.[MCLUHAN,1995, p. 135]

As questões de *design* e da representação de associações e conexões são fundamentais no *design* da interface com o usuário. Uma das maneiras de conceber interfaces é através da criação de ilusões: a correspondência entre o que o usuário vê na tela e o que ele acredita estar manipulando (em outras palavras, o que o usuário visualiza e o modelo interno de ação do computador) é, efetivamente, mais próxima de uma ilusão. Desenhar a interface junto com o usuário seria desenhar esta ilusão. Nota Bardini que “na concepção

34

Fig. 1.19 pre-cognitive-science view of the Interface, B. Laurel, 1991.

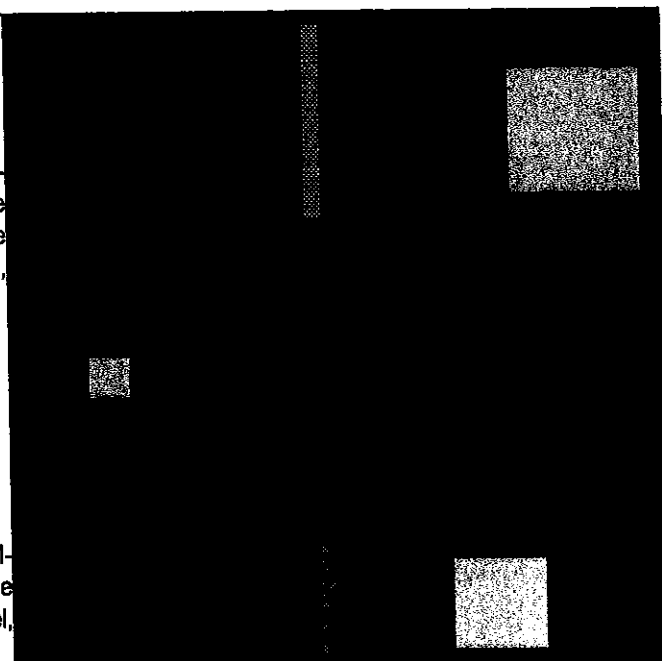


Fig. 1.20 mental-models view of the Interface, B. Laurel, 1991.

de ilusão da interface do usuário, a busca feita por ele da interação verdadeira é direcionada, (como no teatro) pelo *designer* da interface.”⁴³

⁴³ “In the illusion conception of the user interface, the user's quest for the truth of the interaction is directed (as in the theater) by the designer of the interface.” [BARDINI, 1997, p. 8.]

Em seu livro *Computer as Theater*, Brenda Laurel conta a tentativa de definir, durante um seminário, a interface usuário final-computador. O modelo inicial, analisado pelos participantes, foi rapidamente descartado porque parecia ultrapassado. De acordo com Laurel, a interface, situada entre o usuário e o computador, “engloba o que aparece na tela, dispositivos de entrada e de saída de *hardware*, e outros *drivers*.”⁴⁴ A autora chama este modelo de Visão da Ciência Pré-cognitiva da interface [fig.1.19]. De fato, Laurel acredita que o bom funcionamento da interface depende do conhecimento que o usuário possua acerca das potencialidades técnicas do computador. Em contrapartida, espera que o computador incorpore informações sobre objetivos e comportamentos do usuário. “Estes dois fenômenos – o ‘modelo mental’ que uma pessoa tem do computador e o ‘entendimento’ que o computador tem da pessoa – constituem tanto parte da interface quanto suas manifestações físicas e sensoriais”, afirma.[LAUREL, 1991,pp. 12-13] No mesmo seminário, mais um modelo foi proposto. Chamado *Mental-Models View of the Interface* [fig.1.20], trazia outros problemas fundamentais, uma vez que situava no centro da discussão o significado da realização e representação: usuário e computador tem permissão para pensar de maneira autônoma.

⁴⁴ “encompasses what appears on the screen, hardware input/output devices and their drivers.” [LAUREL, 1991,pp. 12-13]

A partir do aumento do grau de complexidade do modelo e suas repercussões que, diga-se, beiram um pesadelo, já que as duas partes pensam, concebeu-se um modelo mais gerenciável, chamado *Simple Model of the Interface* [fig.1.21], onde a interface liga usuário e computador conforme as necessidades de cada um. Para Laurel, a interface seria o espaço de representação onde *designer* e usuário final se encontram. Seu projeto de introduzir e implementar uma teoria dramática de interação usuário final/computador propõe

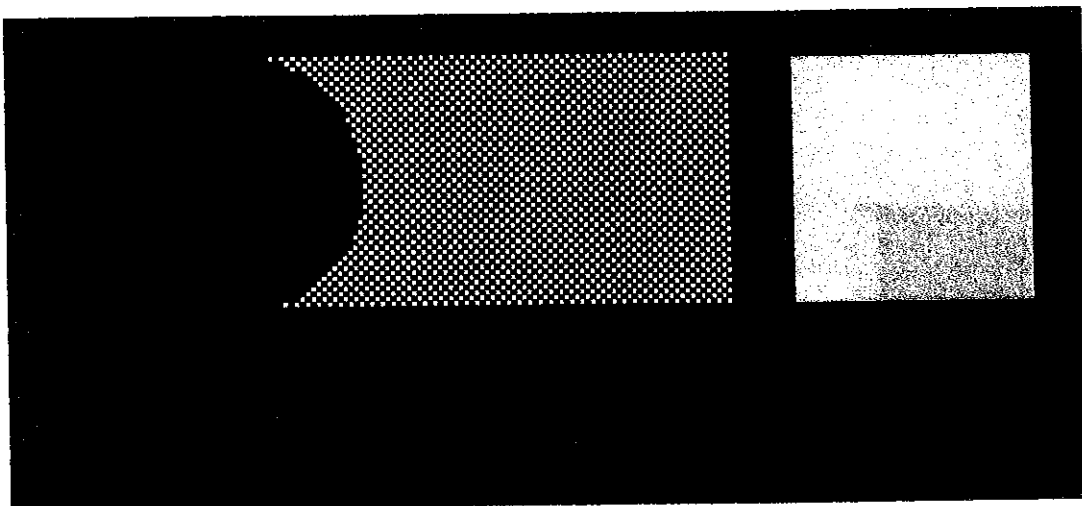


Fig. 1.21 simple model of the Interface, B. Laurel, 1991.

Interface Design

capacitá-los para agir e comunicar dentro da interface.

1.8.1 Concepção de interface

A principal pergunta que a concepção de interface se faz atualmente é como capacitar o usuário e o *designer* de interface a agirem no campo da representação. Neste caso, a representação torna-se parte integrante da interface. Tecnologias como, por exemplo, as de XML e SMIL, ou de realidade virtual, que permitem a construção e a imersão em mundos tridimensionais, ou ainda protocolos, como o MPEG 4, reforçam a idéia de leitura não-linear ao separarem conteúdo e contexto de apresentação. Aqui, como queria Laurel, a interface é, efetivamente, o lugar onde usuário e *designer* se encontram e são capacitados a agir e a comunicar graças a estas tecnologias. Sem dúvida, a questão central da área de *design* da interface com o usuário é, hoje, a que aborda o tema da ação. Em geral, o usuário deseja maximizar o uso que pode fazer do computador, incentivado por uma capacidade cada vez maior de resposta da máquina.

As atuais tecnologias que separam conteúdo e contexto podem ser operativas à distância, possibilitando um grau de interatividade no qual diversos atores, trabalhando com interfaces similares, conseguem dialogar. Através do modelo de Visão da Ciência Pré-cognitiva da interface descrito por Laurel, onde o usuário é inscrito no sistema pelo *designer*, a tendência que se anuncia é a de que o usuário final venha a ser capacitado, se esta for a sua vontade, a, inclusive, “desinscrever” o *designer*. Se a idéia é tecnicamente sedutora, ela apresenta, também, desvantagens evidentes. Desinscrever o *designer* significaria eliminar do processo de criação, precisamente, o único ator que, com seus conhecimentos interdisciplinares, é capaz de ampliar as potencialidades da

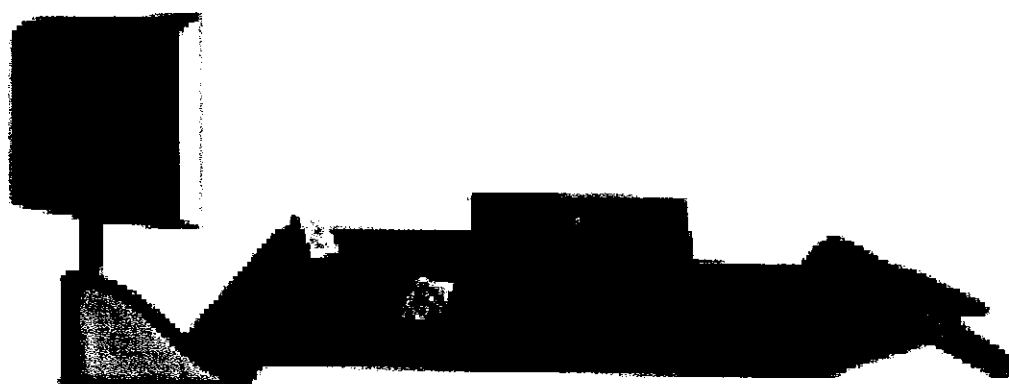


Fig. 1.22 Tapete multimídia "Do-down".

Fonte: A. Compagno.

interface. O resultado seria, certamente, empobrecedor.

No modelo de Visão da Ciência Pré-cognitiva da interface, o usuário é condenado a um papel passivo, mesmo se o sistema promete interatividade. Convidado a usar um sistema sustentado pelas novas tecnologias, o usuário final capacita-se a redesenhar este sistema. Ao separar o conteúdo do contexto, permitindo-se a interferência tanto do usuário final quanto do *designer* em qualquer parte do fluxo de informações, está-se diante de uma evolução – de resto, já imaginada –, do conceito de não-linearidade implícito na definição de hipertexto, seja ela qual for, já que, neste caso, a fragmentação da representação de informação é ainda maior. O papel do *designer* é, claramente, hoje, o de promover a comunicação com o usuário final, concedendo aos dois atores possibilidade de ação, seja nas novas tecnologias mencionadas, seja nas atualmente disponíveis. De um lado, o hipertexto modifica a relação entre autor e leitor, podendo chegar, como vimos, a anular as diferenças entre eles; de outro, a implementação de interfaces de hipermidia no *design* de ambientes virtuais tende a criar uma conexão verdadeira entre usuários finais e criadores destes espaços, tornando possível uma verdadeira interatividade.

