

# DONALD A. NORMAN

## O DESIGN DO DIA-A-DIA



Rocco

A missão do design é a de colaborar na criação de produtos cada vez mais úteis, bons, bonitos, baratos e eficazes. A prática demonstra no entanto que não é isto o que ocorre, pois em certos casos o critério estético prevalece, gerando produtos tão belos quanto pouco práticos. Em outros casos, a preocupação em dotar certos equipamentos e aparelhos eletrônicos de um excesso de opções e de funções extras acaba produzindo produtos que se tornam pouco eficientes justamente pela ambição da eficiência total...

Estes e outros tantos paradoxos e pecados do design moderno são implacavelmente denunciados e minuciosamente analisados por Donald Norman, um dos maiores e mais instigantes teóricos do design, autor de *Design emocional*, professor de ciência da informática na Northwestern University e professor emérito da University of California em San Diego, onde implantou o Departamento de Ciência Cognitiva.

Tomando como ponto de partida exemplos prosaicos da interferência nefasta do mau design na vida cotidiana, Norman constrói análises tão contundentes e profundas a ponto de fazer dele não só uma referência obrigatória para o estudo do design como uma voz poderosa em defesa do consumidor, capaz inclusive de fazer com que a indústria interrompa ou modifique a produção de determinados produtos a partir de suas observações. E o mais interessante é que ele faz isto com o humor característico dos homens verdadeiramente inteligentes. Característica que faz de *O design do dia-a-dia* um livro agradável de ser lido até mesmo pelo leigo não necessariamente interessado em design, mas forçosamente preocupado com a forma pela qual o design interfere em sua própria vida cotidiana.

O DESIGN DO DIA-A-DIA

*Joanne Machado Dió*  
*2007*

Donald A. Norman

# O DESIGN DO DIA-A-DIA

Tradução  
ANA DEIRÓ

*Rece*

Título original  
THE DESIGN OF EVERYDAY THINGS

Copyright © 1988 by Donald A. Norman  
Copyright prefácio da edição de 2002 © 2002 by Donald A. Norman  
Todos os direitos reservados.

Direitos para a língua portuguesa reservados  
com exclusividade para o Brasil à  
EDITORA ROCCO LTDA.  
Av. Presidente Wilson, 231 – 8º andar  
20030-021 – Rio de Janeiro, RJ  
Tel.: (21) 3525-2000 – Fax: (21) 3525-2001  
rocco@rocco.com.br  
www.rocco.com.br

Printed in Brazil/Impresso no Brasil

revisão técnica  
PEDRO KARP VASQUEZ

preparação de originais  
EBRÉIA DE CASTRO ALVES

CIP-Brasil. Catalogação-na-fonte.  
Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ.

|         |  |
|---------|--|
| N764d   | Norman, Donald A.<br>O design do dia-a-dia/Donald A. Norman; tradução<br>de Ana Deiró. – Rio de Janeiro: Rocco, 2006.<br>– (Hiperestudos)<br><br>Tradução de: The design of everyday things<br>Inclui bibliografia<br>ISBN 85-325-2083-9<br><br>1. Desenho industrial – Aspectos psicológicos. 2. Ergo-<br>nomia. I. Título. II. Série |
| 06-1982 | CDD – 745.2<br>CDU – 74  |

## SUMÁRIO

|         |   |     |
|---------|---|-----|
|         | Prefácio da edição de 2002                | 7   |
|         | Prefácio                                  | 19  |
| UM:     | A psicopatologia dos objetos do cotidiano | 25  |
| DOIS:   | A psicologia das ações do cotidiano       | 58  |
| TRÊS:   | Conhecimento na cabeça e no mundo         | 81  |
| QUATRO: | Saber o que fazer                         | 111 |
| CINCO:  | Errar é humano                            | 135 |
| SEIS:   | O desafio do design                       | 174 |
| SETE:   | Design centrado no usuário                | 221 |
|         | Notas                                     | 255 |

## PREFÁCIO DA EDIÇÃO DE 2002

### "PORTAS DE NORMAN"

"Acabei de encontrar uma porta de Norman: foi realmente difícil de abrir."

Sou famoso por portas que são difíceis de abrir, por interruptores de luz que não fazem sentido, controles de chuveiro que são de um mistério insondável. Quase tudo que cria problemas desnecessários, segundo meus correspondentes, é uma "coisa de Norman". Portas de Norman, interruptores de Norman, controles de chuveiro de Norman.

Não era isso o que eu tinha em mente quando escrevi este livro. Pensei que minhas idéias fossem defender e simbolizar o bom design, os objetos que pudéssemos usar fácil e eficientemente – com prazer e divertimento. E sem ter de ler complexos manuais de instruções ou pedir ajuda. Suspiro. Todos esses anos passados estudando os princípios fundamentais da mente humana, da memória e da atenção, do aprendizado, do controle motor – apenas para ser lembrado por portas ruins.

Mas, pensando bem, o interesse demonstra que expressei com clareza o meu ponto de vista. Um número excessivo de coisas no mundo são projetadas, construídas e nos são impingidas sem nenhuma compreensão e conhecimento – ou mesmo preocupação – com relação a como as usaremos. Chamar uma coisa de uma "porta de Norman" é um reconhecimento da falta de atenção dedicada pelo criador ao usuário, que é precisamente a minha mensagem. Fico radiante com as cartas que recebo, incluindo ainda mais outros exemplos. Fico encantado com o fato de que muitos produtos maravilhosos agora existam e que, em numerosos casos, designers tenham declarado que *O design do dia-a-dia* era uma leitura obrigatória para suas equipes. Este livro foi bem-sucedido.

De modo que, mostrem-me mais dessas portas de Norman, dessas torneiras, dessas bolsas plásticas de embalagem de comida que só se consegue

abrir rasgando-as com os dentes. Mostrem-me mais daqueles rádios de automóveis, como o que tenho em meu próprio carro, com aqueles minúsculos botões idênticos impossíveis de operar enquanto se está dirigindo.

Os problemas parecem triviais, mas podem significar a diferença entre prazer e frustração. Os mesmos princípios que fazem essas coisas simples funcionarem bem ou mal se aplicam a operações mais complexas, inclusive aquelas em que há vidas humanas em jogo. A maioria dos acidentes é atribuída a erro humano, mas em quase todos os casos o erro humano foi resultado direto da má qualidade do design. Os princípios que norteiam um design de qualidade, centrado no humano, não são relevantes apenas para uma vida mais agradável e prazerosa – eles podem salvar vidas.

### AS FRUSTRAÇÕES OCULTAS DOS OBJETOS DO DIA-A-DIA

Antes de escrever este livro, eu era um cientista cognitivo, interessado em saber como funciona a mente humana. Estudei a percepção, memória e atenção humanas. Pesquisei em detalhe como as pessoas aprendiam e como desempenhavam atividades especializadas. Ao longo do tempo, acabei por me interessar pelo erro humano, na esperança de que meu conhecimento acerca do erro oferecesse maneiras de ensinar as pessoas a evitar erros. Mas então ocorreu o acidente na usina de energia nuclear de Three Mile Island nos Estados Unidos, e eu fazia parte do grupo de cientistas sociais e comportamentais convocados para determinar por que os operadores da sala de controle central tinham cometido erros tão terríveis. Para minha surpresa, concluímos que a culpa não era deles, a culpa era da concepção e desenho do projeto do controle central. De fato, os painéis de controle de muitas usinas geradoras de energia pareciam ter sido deliberadamente projetados para causar erros.

Meu interesse por acidentes me conduziu ao estudo de desenvolvimento de procedimentos centrados no ser humano que pudessem eliminar esses problemas. Passei um ano de licença para viagem de estudos em Cambridge, na Inglaterra, na mundialmente famosa Unidade de Psicologia Aplicada do Conselho de Pesquisa Médica, e me vi continuamente achando graça e ao mesmo tempo frustrado pela maquinaria do prédio. Era difícil descobrir que interruptor controlava qual lâmpada. As portas eram mais um quebra-cabeça: algumas tinham de ser empurradas, outras puxadas, e pelo menos uma precisava ser corrida para o lado, contudo não havia pistas para a pessoa desavisada

que tentava passar pela porta. Torneiras de água – “bicas” nos Estados Unidos – eram caprichosas; algumas pias tinham a água quente na esquerda, algumas na direita. Além disso, sempre que as pessoas cometiam erros usando esses equipamentos e mecanismos mal construídos, elas se culpavam. O que estava acontecendo? Por que as pessoas atribuíam a culpa a si próprias quando o defeito era do próprio mecanismo do equipamento?

Comecei a observar como as pessoas lidavam com os numerosos dispositivos que povoam nossas vidas. Em anos mais recentes, meus estudos se expandiram de modo a incluir a segurança na aviação, instalações de fábricas complexas, erro médico e uma ampla variedade de produtos de consumo, tais como sistemas de entretenimento e computadores domésticos. Em todas essas situações as pessoas quase sempre se vêem nervosas e confusas. Pior, a responsabilidade por acidentes sérios é, com frequência, atribuída a “erro humano”. Contudo a análise cautelosa dessas situações mostra que o desenho de projeto ou a instalação do equipamento contribuíram de maneira significativa para os problemas. A equipe de design de projeto não dedicou atenção suficiente às necessidades daqueles que usariam o equipamento, de modo que confusão ou erro eram quase inevitáveis. Quer fosse o fogão de cozinha ou a usina de energia nuclear, o automóvel ou a aeronave, o termostato ou o computador, os mesmos problemas estavam presentes. Em todos os casos, defeitos no design provocaram o erro humano.

Minhas frustrações, enquanto estava na Inglaterra, levaram-me a escrever *O design do dia-a-dia*, mas os problemas com que me deparei são universais e encontrados no mundo inteiro. Quando escrevi este livro, era um cientista pesquisador, interessado nos princípios da cognição. Mas me descobri cada vez mais fascinado pela maneira como esses princípios podiam ser aplicados para melhorar a vida quotidiana, minimizar erros e acidentes. Alterei a direção de minha pesquisa de modo a centrar o foco em aplicações e design. Finalmente deixei a universidade onde trabalhava de maneira a poder me dedicar ao desenvolvimento de produtos. Entrei para a Apple Computer, primeiro como um “Apple Fellow”, depois como vice-presidente do grupo de tecnologia avançada. Trabalhei como executivo em duas outras companhias e então, com meu colega Jakob Nielsen, fui co-fundador de uma empresa de consultoria (o grupo Nielsen Norman), para aplicar essas idéias a uma variedade mais ampla de produtos. Tem sido emocionante viver a experiência de ver os princípios descritos em *O design do dia-a-dia* serem concretizados em produtos.

## O TÍTULO DO LIVRO: UMA LIÇÃO DE DESIGN

Este livro foi publicado sob dois títulos. O primeiro título, *The Psychology of Everyday Things* [A psicologia dos objetos do dia-a-dia], foi muitíssimo apreciado por meus amigos do mundo acadêmico. O segundo título, *O design do dia-a-dia*, foi mais significativo e transmitiu melhor o conteúdo do livro. O editor da edição em brochura me explicou que, nas livrarias, os títulos são o que os leitores vêem enquanto seus olhos vagueiam pelas prateleiras, examinando rapidamente as lombadas. Eles confiam no título para descrever o livro. Também aprendi que a palavra “psicologia” fazia com que o livro fosse colocado nas prateleiras das seções de psicologia das livrarias, que atraíam leitores que se interessavam por pessoas e por relacionamentos humanos e não por objetos e nossos relacionamentos com eles. Leitores interessados em design nunca pensariam em procurar na seção de psicologia. Fui a livrarias e observei como as pessoas folheavam livros. Conversei com compradores e com vendedores de livros. Meu editor estava certo: eu realmente precisava trocar a palavra “psicologia” por “design”. Ao dar o título para meu livro, eu havia cometido a falta de ter a mesma imprevidência que resulta em todas aquelas coisas impossíveis de usar no dia-a-dia! Minha primeira escolha de título tinha sido a de um designer egocêntrico, escolhendo a solução que me agradava sem levar em consideração seu impacto sobre os leitores. De modo que *O design do dia-a-dia* se tornou o título, permanecendo nesta nova edição.

### LIÇÕES APRENDIDAS COM O DESIGN DO DIA-A-DIA

Quando você tem dificuldade com uma coisa qualquer – quer seja descobrir se deve puxar ou empurrar uma porta ou os caprichos arbitrários do computador e da indústria eletrônica moderna –, não é sua culpa. Não ponha a culpa em si mesmo, ponha a culpa no designer. A falha é da tecnologia ou, mais precisamente, do design.

Quando vemos um objeto pela primeira vez, de que modo aprendemos a usá-lo? Como administramos as dezenas de milhares de objetos, muitos dos quais só encontramos uma única vez? Essa pergunta foi o que me impulsionou a escrever *O design do dia-a-dia*. A resposta, determinei rapidamente, era que a aparência do dispositivo ou aparelho deveria dar as indicações de importância

crítica necessárias para sua operação apropriada – o conhecimento tem de estar ao mesmo tempo na cabeça e no mundo.

Na época em que escrevi *O design do dia-a-dia*, essa idéia era considerada estranha. Hoje em dia, contudo, o conceito é mais amplamente aceito. Muitos na comunidade do design compreendem que o design deve transmitir a essência da operação do aparelho; a maneira como ele funciona, as ações possíveis que podem ser executadas; e, através do retorno de informações, exatamente o que ele está fazendo em qualquer dado momento. O design é na verdade um ato de comunicação, o que significa ter um profundo conhecimento e compreensão da pessoa com quem o designer está se comunicando.

Embora *O design do dia-a-dia* aborde numerosos tópicos, três acabaram por se destacar como sendo críticos:

1. *Não é sua culpa*: Se existe alguma coisa que caiu no gosto do público, é esta idéia simples: quando as pessoas têm dificuldade com alguma coisa, a culpa não é delas – é do design. Toda semana me chega uma carta ou mensagem de correio eletrônico de alguém me agradecendo por tê-lo libertado de seu sentimento de incompetência.

2. *Princípios de design*: Tenho por regra não criticar alguma coisa a menos que eu possa oferecer uma solução. *O design do dia-a-dia* contém vários princípios de design importantes, ferramentas poderosas para que designers se certifiquem de que seus produtos sejam compreendidos e usáveis. Os princípios, é claro, são explicados neste livro, mas para dar-lhes idéia do que encontrarão, aqui está uma pequena lista dos mais importantes. Observem que todos eles são de fácil compreensão, mas poderosos.

• *Modelos conceituais*. A mente humana é um maravilhoso órgão de compreensão e conhecimento – estamos sempre tentando encontrar significado nos acontecimentos ao nosso redor. Uma das maiores de todas as frustrações é tentar aprender como fazer alguma coisa que parece completamente arbitrária, inconstante e caprichosa. Pior, quando nos falta a compreensão, temos a tendência de errar.

Considerem, por exemplo, o termostato. Quando algumas pessoas entram numa casa fria, giram o termostato para uma temperatura muito alta, de modo a alcançar mais depressa o nível desejado. Elas fazem isso por causa de seu modelo mental interno de como funciona uma caldeira de calefação. O modelo é sensato e coerente, mesmo que não tenha sido bem pensado. Também é o modelo errado. Mas como iriam saber? Embora esse comporta-

mento seja equivocado para uma casa, ele funciona para a maioria dos automóveis – ligue o aquecimento ou o ar refrigerado no máximo e, quando o interior estiver na temperatura desejada, ajuste o controle de temperatura de novo.

Para compreender como usar as coisas, precisamos de modelos conceituais de como elas funcionam. Caldeiras de calefação domésticas, aparelhos de ar refrigerado e até mesmo a maioria dos fornos domésticos têm apenas dois níveis de operação: ligados à plena força ou desligados. Portanto estão sempre aquecendo ou resfriando até atingir a temperatura desejada o mais rápido possível. Nesses casos, ajustar o termostato na temperatura máxima não faz nada, exceto desperdiçar energia quando a temperatura ultrapassa o limite desejado.

Agora considerem o automóvel. O modelo conceitual é um bocado diferente. Sim, o aquecimento e o ar refrigerado também só têm dois padrões de ajuste de controle, ligado à plena força ou desligado, mas em muitos automóveis, consegue-se a temperatura desejada ao misturar o ar frio com o ar quente. Nesse caso, obtêm-se resultados mais rápidos ao desligar o ajuste de mistura (ao posicionar o controle de temperatura no máximo) até que a temperatura desejada seja alcançada e depois ajustar a mistura para manter a temperatura desejada.

As explicações de termostatos domésticos e de automóveis são exemplos de modelos conceituais simples. Elas estão deliberadamente simplificadas ao extremo, mas são bastante adequadas para compreendermos como funcionam. Tornam fácil para nós usar comportamentos muito diferentes quando estamos em casa e no carro. Um bom modelo conceitual pode fazer a diferença entre operação bem-sucedida e errada dos muitos aparelhos em nossa vida.

Essa breve lição sobre modelo conceitual ressalta que o bom design é também um ato de comunicação entre o designer e o usuário, exceto que toda comunicação precisa se efetuar por meio da aparência do próprio aparelho. O aparelho deve explicar a si mesmo. Até a localização e a operação dos controles exigem um modelo conceitual – um relacionamento óbvio e natural entre sua localização e a operação que eles controlam, de modo que você sempre saiba que controle faz o que (no presente livro, eu denomino isso de “mapeamento natural”). Quando designers projetistas falham e deixam de fornecer um modelo conceitual, somos obrigados a criar o nosso próprio modelo, e os modelos que criamos provavelmente estão errados. Os modelos conceituais são de importância crítica para o bom design.

• *Feedback ou retorno de informações.* No design, é importante mostrar o efeito de uma ação. Sem retorno de informações, ficamos querendo saber se alguma coisa aconteceu. Talvez o botão não tenha sido pressionado com força suficiente; talvez a máquina tenha parado de funcionar; talvez esteja fazendo a coisa errada. Quando não temos feedback, por vezes desligamos o equipamento em momentos indevidos ou reiniciamos desnecessariamente, perdendo todo o nosso trabalho recente. Ou repetimos o comando e acabamos tendo a operação executada duas vezes, com frequência em nosso detrimento.

• *Restrições.* A maneira mais segura de tornar alguma coisa fácil de usar, com poucos erros, é tornar impossível fazê-la de outro modo – limitar as escolhas. Quer impedir as pessoas de inserir pilhas ou cartões de memória em suas câmeras na posição errada, com a possibilidade de danificar o equipamento eletrônico? Projete-os de tal modo que eles só se encaixem de uma forma, ou faça-o de um jeito que funcionem com perfeição, independentemente de como são inseridos.

A falha de design de projetar sem incluir restrições no projeto é um dos motivos para todas aquelas advertências e tentativas de dar instruções: todos aqueles minúsculos diagramas na câmera, em localizações obscuras, com frequência da mesma cor que o estojo, e ilegíveis. Eu procuro instruções colocadas em portas, câmeras e outros equipamentos. A regra prática que a experiência me ensinou reza: quando é necessário que as instruções sejam coladas em alguma coisa (aperte ou empurre aqui, insira desta maneira, desligue antes de fazer isso), o design é ruim.

• *Affordances.\** Um bom designer sempre se assegura de que as ações apropriadas sejam perceptíveis e as inapropriadas, invisíveis. *O design do dia-a-dia* apresentou o conceito de “*affordances* de percepção visual” à comunidade do design, e para meu prazer o conceito se tornou amplamente adotado.

3. *O poder de observação:* Se eu tiver sido bem-sucedido, *O design do dia-a-dia* vai mudar a maneira como vocês vêem o mundo. Vocês nunca mais

\* Termo cunhado por J. J. Gibson e significa, cf. sua definição: “As *affordances* do meio ambiente são o que ele oferece para o animal, aquilo que o ambiente fornece ou de que dispõe, seja para o bem, seja para o mal. O verbo *afford* (dispor) encontra-se em dicionários, mas o substantivo não. Eu o inventei. Por meio dele quero dizer algo que se refere ao mesmo tempo ao ambiente e ao animal, de uma forma que nenhum termo existente o faz. Implica a complementaridade do animal e do ambiente...” Gibson, James. J. *The Ecological Approach to Visual Perception*, 1979 (p. 127). O conceito foi amplamente adotado e aplicado a várias outras áreas. (N. da T.)



olharão para uma porta ou para um interruptor de luz da mesma maneira. Cada um de vocês se tornará um observador atento e sensível de pessoas, objetos e da maneira como eles interagem. De fato, se existe uma única mensagem extremamente importante que este livro quer transmitir, é a seguinte: aprenda a olhar com atenção, aprenda a observar. Observe a si mesmo. Observe os outros. Como declarou o famoso jogador de beisebol Yogi Berra: “Você pode observar muita coisa com um olhar atento.” Antes de *O design do dia-a-dia*, se você tivesse visto um usuário infeliz, quer fosse uma pessoa desconhecida ou até você mesmo, teria estado inclinado a culpar a pessoa. Agora vai se descobrir criticando o design. Melhor ainda, vai se descobrir explicando como corrigir o problema.

Desde a publicação da primeira edição de *O design do dia-a-dia*, os produtos se tornaram muito melhores – e muito piores. Alguns designs são maravilhosos, alguns são horrendos. O número de empresas que são sensíveis às necessidades de seus clientes e empregam bons designers aumenta a cada ano. Os produtos se aperfeiçoaram. Infelizmente, ao mesmo tempo, o número de empresas que ignoram as necessidades de seus usuários e em virtude disso criam produtos mal concebidos e inutilizáveis parece crescer ainda mais rapidamente.

As confusões que nos são impingidas pela tecnologia estão crescendo num ritmo mais rápido do que jamais antes. Atualmente, o uso disseminado da Internet, de telefones celulares, de tocadores de música portáteis (como discman e iPods), e a ampla variedade de sistemas portáteis, sem fio, para transmissão de mensagens e correio eletrônico mostram a medida exata em que essas tecnologias se tornaram importantes para nossas vidas. Não obstante websites com frequência são impossíveis de serem usados, telefones celulares são cada vez mais complexos, e painéis de automóveis parecem cabines de pilotagem de aviões. Os novos produtos nos obrigam a aceitá-los no quarto de dormir, no carro, enquanto andamos pela rua. À medida que cada nova tecnologia surge, as empresas se esquecem das lições do passado e permitem que engenheiros construam suas criações extravagantes, movidas pela insistência do marketing numa proliferação de aplicativos. Como resultado, aumentam a confusão e as distrações.

Um controle remoto da casa inteira é uma fantasia muito apreciada entre os tecnólogos. Por que não, ruminam eles, telefonar para sua casa quando você está no carro a caminho e ligar o aquecimento ou o ar refrigerado, começar a encher a banheira ou preparar um bule de café? Algumas empresas ofe-

recem produtos que tornam possível fazer essas coisas. Por que precisamos delas? Pensem na dificuldade que o rádio comum de automóvel apresenta para o motorista. Agora imaginem tentar controlar os vários utensílios domésticos em sua casa enquanto está dirigindo. Ah, as maravilhas ainda por vir. Treme de medo só de pensar.

O design é um empreendimento complexo, abrangendo várias disciplinas. Engenheiros projetam pontes e represas, circuitos eletrônicos e novos padrões de materiais. O termo “design” é usado para se referir à moda, à decoração de interiores e ao paisagismo. Muitos designers são artistas, enfatizando a estética e o prazer. Outros estão interessados nos custos. Tudo levado em conta, muitas disciplinas estão envolvidas no desenvolvimento dos vários produtos que usamos. Embora este livro destaque um aspecto importante – em que medida o design se enquadra bem e responde às necessidades das pessoas que o usam –, esta é apenas uma de uma variedade de dimensões que devem ser consideradas. Todas são importantes. Isto é o que faz do design uma disciplina tão desafiadora e gratificante: ele enfrenta a necessidade de acomodar exigências aparentemente conflitantes.

Design apropriado e centrado no humano exige que todas as considerações sejam abordadas desde o princípio, com cada uma das disciplinas relevantes de design trabalhando juntas como uma equipe. A maior parte do design visa a ser usada por pessoas, de modo que as necessidades e exigências delas deveriam constituir a força que impulsiona grande parte do trabalho ao longo de todo o processo. No presente livro eu me concentro em um componente: fazer coisas que sejam compreensíveis e usáveis. Dou destaque a esta única dimensão porque ela tem sido negligenciada por muito tempo. Está na hora de trazê-la para seu lugar de direito no processo de desenvolvimento de produto. Isso não significa que a usabilidade\* tenha precedência sobre tudo o mais: todas as grandes criações de design têm um equilíbrio e uma harmonia apropriados entre beleza estética, confiabilidade e segurança, usabilidade, custo e funcionalidade.

Não há necessidade de sacrificar a beleza pela usabilidade nem, já que estamos falando nisso, a usabilidade pela beleza. Não há necessidade de sacrificar custo ou função, tempo para manufaturação ou vendas. É possível criar coisas

\* Embora o termo usabilidade, do inglês *usability*, não conste de dicionários de língua portuguesa, é amplamente empregado em textos acadêmicos e outros relacionados a disciplinas de design, e será empregado na tradução desta obra com essa acepção, i. e., qualidade de uso e facilidade de utilização. (N. da T.)

que sejam ao mesmo tempo criativas e usáveis, ao mesmo tempo prazenteiras e completamente utilizáveis. A arte e a beleza desempenham papéis essenciais em nossas vidas. Bons designs incluem tudo isto – prazer estético, arte, criatividade – e ao mesmo tempo são usáveis, de fácil operação e prazerosos.

### A TECNOLOGIA MUDA RAPIDAMENTE; AS PESSOAS MUDAM DEVAGAR

Embora bastante tempo tenha se passado desde que escrevi este livro, surpreendentemente pouco precisou ser mudado. Por quê? Porque a prioridade e a ênfase são as pessoas, e como nós, seres humanos, interagimos com os objetos físicos no mundo.

Essa interação é governada por nossa biologia, psicologia, sociedade e cultura. A biologia e a psicologia humanas não mudam muito com o tempo: sociedade e cultura mudam muito lentamente. Além disso, ao selecionar exemplos eu deliberadamente me mantive afastado da tecnologia de ponta; em vez disso examinei os objetos quotidianos, coisas que têm estado em circulação já há algum tempo. A tecnologia de ponta muda rapidamente, mas a vida quotidiana muda devagar. Como resultado disso, *O design do dia-a-dia* é atemporal: os problemas com os objetos do dia-a-dia continuam a existir, e os princípios que descrevi em *O design do dia-a-dia* se aplicam ao design como um todo, da baixa à alta tecnologia ou tecnologia de ponta.

Muitas pessoas escrevem para perguntar se as lições de *O design do dia-a-dia* também se aplicam aos computadores e outros equipamentos digitais e sem fio. De início, fiquei surpreendido com essas perguntas – é claro que se aplicam; será que a resposta não ficou óbvia?

*Pergunta:* Em seu livro *O design do dia-a-dia*, o senhor fala sobre o design de todo tipo de coisas, de telefones a maçanetas de porta consistindo, essencialmente, em quatro elementos: *affordance*, restrição, mapeamento e feedback. O senhor não estava falando sobre computadores, mas acha que o livro também se aplica a eles?

*Resposta:* Eu estava inquestionavelmente falando sobre computadores. De maneira deliberada, não usei computadores e outros equipamentos digitais como exemplos porque queria mostrar que exatamente os mesmos princípios que se aplicavam ao design de maçanetas de portas e interruptores de luz tam-

bém se aplicavam aos computadores, câmeras digitais, telefones celulares, salas de controle de usinas de energia nuclear e aeronaves – e, é claro, vice-versa.

*Pergunta:* O senhor é de opinião que os projetistas dos equipamentos tecnológicos mais recentes levam em consideração esses elementos?

*Resposta:* Não. Cada vez que surge uma tecnologia, novos designers cometem os mesmos erros horrorosos de seus predecessores. Os tecnólogos são conhecidos por não aprenderem com os erros do passado. Eles olham para a frente, não para trás, de modo que repetem os problemas vezes sem conta. Os aparelhos sem fio de hoje são estarecedores. Os princípios definidos em *O design do dia-a-dia* continuam extremamente relevantes.

Passamos por isso com os websites – os projetistas e programadores pioneiros ignoraram tudo que tinha sido aprendido antes e nos levaram a um retrocesso de muitos anos em termos de progresso no que diz respeito à usabilidade e à compreensão. Mas finalmente, com o tempo, as pessoas se tornaram mais experientes, começaram a exigir melhores websites, de modo que as coisas melhoraram. À medida que cada tecnologia amadurece, os clientes não se satisfazem mais com as promessas espetaculosas da tecnologia e exigem desenhos de produtos compreensíveis e com os quais seja fácil trabalhar. Lentamente os fabricantes reaprendem os mesmos princípios básicos e os aplicam aos seus produtos. As falhas mais clamorosas sempre vêm dos desenvolvedores das tecnologias mais recentes.

Uma das metas de *O design do dia-a-dia* é ilustrar o poder do design. Mesmo que este livro não faça mais nada, ele vai mostrar aos leitores como ter grande prazer com bons designs e ressentir-se ou até se ofender com designs medíocres, irrefletidos, descuidados e inapropriados.

A tecnologia pode mudar rapidamente, mas as pessoas mudam devagar. Os princípios, os exemplos e as lições de *O design do dia-a-dia* se originam do conhecimento e da compreensão das pessoas. Eles permanecem válidos para sempre.

DON NORMAN  
Northbrook, Illinois  
[www.jnd.org](http://www.jnd.org)

## PREFÁCIO

Este é o livro que eu sempre quis escrever, mas não sabia. Ao longo dos anos fui tateando de maneira desajeitada para encontrar meu caminho na vida, por vezes dando com a cara em portas, não conseguindo descobrir como funcionavam torneiras de água, incompetente no manejo das coisas simples da vida quotidiana. “Só eu mesmo”, resmungava. “Eu e minha inépcia mecânica.” Mas, à medida que estudei psicologia e observei o comportamento de outras pessoas, comecei a me dar conta de que não estava sozinho. Minhas dificuldades eram espelhadas nos problemas de outros. E todos nós atribuíamos a culpa a nós mesmos. Seria possível que o mundo inteiro fosse mecanicamente incompetente?

A verdade se revelou lentamente. Meus trabalhos de pesquisa conduziram-me ao estudo do erro humano e de acidentes industriais. Os seres humanos, eu descobri, nem sempre se comportam desastrosamente. Os seres humanos não erram sempre. Mas o fazem quando as coisas que usam são mal concebidas e mal projetadas. Não obstante ainda vemos o erro humano levar a culpa por tudo que acontece com a sociedade. Um avião comercial de passageiros cai? “Erro do piloto”, dizem os relatórios. Uma usina nuclear soviética tem um grave problema? “Erro humano”, dizem os jornais. Há uma colisão entre dois navios em pleno oceano? “Erro humano” é a causa oficial. Mas a análise cuidadosa desse tipo de incidentes geralmente mostra que essas histórias são mentirosas. No famoso desastre na usina nuclear americana Three Mile Island, a culpa foi atribuída a operadores da usina que fizeram um diagnóstico errôneo dos problemas. Mas foi mesmo erro humano? Reflitam sobre a frase “operadores da usina que fizeram um diagnóstico errôneo dos problemas”. A frase revela que, para começar, existiam problemas – na verdade, uma série de defeitos mecânicos. Então por que a causa real não foi falha do equipamento? Que dizer dos diagnósticos errôneos? Por que os operadores não determinaram corretamente a causa? Bem, que tal o fato de que os instru-

mentos apropriados não estivessem disponíveis, que os operadores da usina tivessem agido de acordo com procedimentos que no passado tinham sido razoáveis e corretos? Que dizer da válvula de descarga de pressão que falhou e não se fechou, mesmo quando o operador apertou o botão correto e apesar do fato de uma luz ter se acendido indicando que ela estava fechada? Por que o operador foi responsabilizado por não ter verificado mais dois instrumentos (um na parte de trás do painel de controle) e não ter determinado que a luz estava com defeito? (Na verdade, o operador verificou um deles.) Erro humano? Em minha opinião, parece que houve falha de equipamento, combinada com grave erro de design.

E, sim, que dizer de minha incapacidade de usar as coisas simples da vida cotidiana? Eu sei usar coisas complicadas. Sou um especialista muito competente com computadores e eletrônica, e com complexos equipamentos de laboratório. Por que tenho dificuldades com portas, interruptores de luz e torneiras? Como é possível que eu seja capaz de trabalhar com um computador de muitos milhões de dólares, mas não me saia bem com a geladeira de minha casa? Enquanto todos nós atribuímos a culpa a nós mesmos, o verdadeiro culpado – o design malfeito e inapropriado – continua sem ser detectado, sem que ninguém repare. E milhões de pessoas têm a sensação de ser mecanicamente ineptas. Está na hora de mudar isso.

Por isso este livro, consequência de minhas frustrações repetidas com a operação de objetos do dia-a-dia e meu conhecimento crescente de como aplicar a psicologia experimental e a ciência cognitiva. A combinação de experiência com conhecimento tornou o presente livro necessário, pelo menos para mim e para meu próprio sentimento de bem-estar.

De modo que aqui está: em parte polêmico, em parte ciência. Em parte sério, em parte divertido: *O design do dia-a-dia*.

## AGRADECIMENTOS

Este livro foi concebido e teve seus primeiros rascunhos escritos enquanto eu estava em Cambridge, na Inglaterra, em licença para viagem de estudos da Universidade da Califórnia em San Diego. Em Cambridge, trabalhei na Unidade de Psicologia Aplicada (APU – Applied Psychology Unit), um laboratório do Conselho Britânico de Pesquisa Médica (British Medical Research Council).

Agradecimentos especiais são devidos ao pessoal da equipe da APU, por sua hospitalidade. Eles compõem um grupo distinto de especialistas com qualificações em psicologia teórica e aplicada, particularmente nos tópicos de que trata este livro. Especialistas mundialmente famosos no design de manuais de instruções, sinais de alerta, sistemas de computador, trabalhando em um ambiente cheio de defeitos de design: portas difíceis de abrir (ou que golpeiam as mãos quando o fazem), letreiros ilegíveis (e ininteligíveis), fogões de mesa que confundem, interruptores de luz que desafiam até o instalador original a compreendê-los. Um exemplo notável de tudo que há de errado no design, instalado no lar dos usuários mais cultos e bem informados. Uma combinação perfeita para me instigar a dar partida. Evidentemente, minha própria universidade e meu próprio laboratório têm seus próprios horrores, como ficará mais do que claro neste livro.

Uma proposta importante em *O design do dia-a-dia* é a afirmação de que muito de nosso conhecimento cotidiano reside no mundo, não na cabeça. Essa é uma proposta interessante e, para psicólogos cognitivos, um argumento difícil. O que se poderia conceber que significasse que o conhecimento está no mundo? O conhecimento é interpretado, é a matéria que só pode estar nas mentes. Informações, sim, poderiam estar no mundo, mas o conhecimento nunca. Muito bem, está certo: a distinção entre conhecimento e informação não é clara. Se formos descuidados com os termos, talvez vocês possam distinguir melhor as questões. As pessoas inquestionavelmente confiam no posicionamento e na localização de objetos, nos textos escritos, nas informações contidas em outras pessoas, nos artefatos da sociedade e nas informações transmitidas por uma cultura. Sem dúvida há uma grande quantidade de informações no mundo, mas não em nossa cabeça. Meu conhecimento desse ponto tem sido reforçado por anos de debates e interação com uma equipe muito competente de pessoas em La Jolla, no Grupo de Ciência Social Cognitiva da Universidade da Califórnia em San Diego. Era um pequeno grupo de docentes – dos departamentos de psicologia, antropologia e sociologia – organizado por Mike Cole e que, ao longo de vários anos, reunia-se informalmente uma vez por semana. Os membros iniciais eram Roy d'Andrade, Aaron Cicourel, Mike Cole, Bud Mehan, George Mandler, Jean Mandler, Dave Rumelhart e eu. Dada a natureza peculiar (embora tipicamente acadêmica) da interação desse grupo, é possível que eles não queiram admitir ter qualquer relação com as idéias conforme são aqui apresentadas.

E, finalmente, na Unidade de Psicologia Aplicada na Inglaterra, conheci outro professor-visitante americano, David Rubin, da Duke University, que estava analisando o processo de lembrança da poesia épica – aqueles longos e gigantescos feitos de memória prodigiosa, nos quais um trovador itinerante canta de cor horas de material. Rubin me mostrou que não estava tudo na memória: muitas informações estavam no mundo, ou pelo menos a estrutura do conto, a poética e os estilos de vida das pessoas.

Meu projeto de pesquisa anterior tratava das dificuldades de usar computadores e dos métodos que poderiam ser usados para tornar as coisas mais fáceis. Contudo quanto mais eu examinava computadores (e outros demônios de nossa sociedade, tais como sistemas de aeronaves e de energia nuclear), mais me dava conta de que não havia nada de especial a respeito deles: tinham os mesmos problemas das coisas mais simples e quotidianas. E as coisas do dia-a-dia eram mais difundidas, um grande problema. Especialmente porque as pessoas sentem culpa quando não são capazes de usar coisas simples, uma culpa que não deveria ser delas, e sim dos designers e fabricantes dos objetos.

De modo que tudo se juntou e contribuiu. Essas idéias, o intervalo do ano de licença. Minhas experiências ao longo de anos lutando contra as dificuldades do mau design, de equipamentos que não podiam ser usados, de objetos quotidianos que pareciam desconhecer o funcionamento humano. O fato de que fui convidado a fazer uma palestra na APU foi o que me fez começar a escrever minhas idéias. E, finalmente, a festa de aniversário de Roger Schank em Paris, onde descobri as obras do artista plástico Carelman e decidi que estava na hora de escrever o livro.

#### APOIO FORMAL DE PESQUISA

A redação propriamente dita foi feita em três lugares. O trabalho começou enquanto eu estava de licença de San Diego, em viagem de estudos. Passei a primeira metade desse ano de licença na Unidade de Psicologia Aplicada em Cambridge, na Inglaterra, e a segunda metade na MCC (a Microelectronics and Computer Technology Corporation) em Austin, Texas. A MCC é o consórcio de pesquisas da América dedicado à tarefa de desenvolver sistemas de computador do futuro. Oficialmente eu era “cientista-visitante”; extraoficialmente eu era um “ministro sem pasta”, livre para andar por onde qui-

sesse e interagir com os numerosos programas de pesquisa em curso. Especialmente aqueles na área denominada de “interface humana”. A Inglaterra é gelada no inverno, o Texas é quente no verão. Mas ambos ofereceram exatamente os ambientes amistosos, gentis e prestativos de que eu precisava para desenvolver o trabalho. Finalmente, quando voltei à UCSD, revisei o livro várias vezes. Eu o usei em aulas e enviei a inúmeros colegas, pedindo-lhes sugestões. Os comentários de meus alunos e leitores foram de valor inestimável e me levaram a uma revisão radical da estrutura original.

A pesquisa foi parcialmente financiada pelo contrato N00014-85-C-0133 NR 667-547 com o Programa de Treinamento e Pesquisa de Pessoal, do Gabinete de Pesquisa Naval e por uma subvenção da System Development Foundation.

#### PESSOAS

Existe grande diferença entre os primeiros rascunhos de *O design do dia-a-dia* e a versão final. Muitos de meus colegas dedicaram tempo a ler as várias versões e a fazer para mim revisões críticas. Em particular, quero agradecer a Judy Greissman, da Basic Books, por sua crítica paciente ao longo de várias revisões. Meus anfitriões na APU, na Grã-Bretanha, foram de extrema gentileza e cortesia, especialmente Alan Baddeley, Phil Barnard, Thomas Green, Phil Johnson-Laird, Tony Marcel, Karalyn e Roy Patterson, Tim Shallice e Richard Young. A equipe científica do quadro de funcionários da MCC ofereceu sugestões úteis, especialmente Peter Cook, Jonathan Grudin e Dave Wroblewski. Na UCSD, desejo agradecer especialmente aos alunos de Psicologia 135 e 205: meus cursos de graduação e pós-graduação na UCSD intitulados “Engenharia Cognitiva”.

Meus colegas na comunidade de design foram extremamente prestativos com seus comentários: Mike King, Mihai Nadin, Dan Rosenberg e Bill Verplank. Um agradecimento especial a Phil Agre, Sherman DeForest e Jef Raskin, que leram o manuscrito com atenção e contribuíram com numerosas e valiosas sugestões.

Reunir as ilustrações tornou-se parte do divertimento enquanto eu viajava pelo mundo com uma câmera na mão. Eileen Conway e Michael Norman ajudaram a coletar e organizar as imagens e ilustrações. Julie Norman ajudou

como sempre faz em todos os meus livros, fazendo revisões, correções, comentários e dando estímulo. Eric Norman contribuiu com conselhos valiosos, apoio, e pés e mãos fotogênicos.

Finalmente, meus colegas no Institute for Cognitive Science, na Universidade da Califórnia em San Diego, ajudaram o tempo todo – em parte através da magia do correio internacional por computador, em parte através de sua assistência pessoal aos detalhes do processo. Destaco Bill Gaver, Mike Mozer e Dave Owen por seus comentários detalhados, mas muitos ajudaram num ou em outro momento durante as pesquisas que precederam o livro e os vários anos que levou para ser escrito.

## CAPÍTULO UM

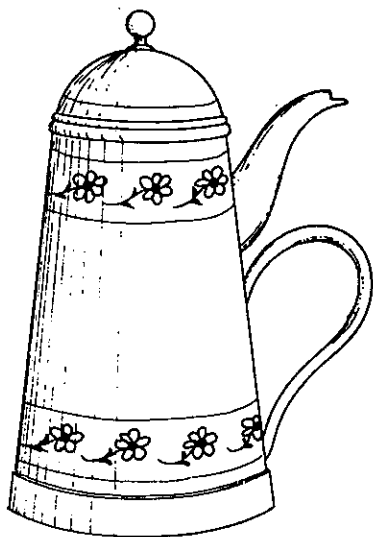
# A PSICOPATOLOGIA DOS OBJETOS DO QUOTIDIANO

*“Kenneth Olsen, o engenheiro que fundou e ainda comanda a Digital Equipment Corp., confessou na reunião anual que não consegue descobrir como esquentar uma xícara de café no forno a microondas da empresa.”<sup>1</sup>*

### VOCÊ PRECISARIA DE UM DIPLOMA EM ENGENHARIA PARA DESCOBRIR ISSO

“Você precisaria de um diploma em engenharia do MIT para fazer isto funcionar”, disse-me alguém certa ocasião, sacudindo a cabeça com perplexidade para seu relógio digital novo em folha. Bem, eu tenho um diploma de engenharia do MIT. (Kenneth Olsen tem dois deles, e não consegue descobrir como botar para funcionar um forno a microondas.) Dê-me algumas horas e descubro como fazer com o tal relógio. Mas por que deveria levar horas? Conversei com muitas pessoas que não conseguem usar todas as funções em suas máquinas de lavar ou câmeras, que não conseguem descobrir como operar uma máquina de costura ou um aparelho de videocassete, que habitualmente ligam o botão errado do bico de gás do fogão.

Por que toleramos as frustrações de objetos do cotidiano, com coisas que não conseguimos descobrir como usar, com aquelas elegantes embalagens embrulhadas em plástico que parecem impossíveis de abrir, com portas que prendem pessoas, com máquinas de lavar e secadores que se tornaram confusos demais para serem usados, com sistemas de áudio-estéreo-televisão-gravadores-videocassete que nos anúncios de publicidade afirmam fazer tudo, mas que tornam quase impossível fazer qualquer coisa?



1.1 A cafeteira de Carelman para masoquistas. O artista francês Jacques Carelman em sua série de livros *Catalogue d'objets introuvables* (*Catálogo de objetos inencontráveis*) oferece exemplos deliciosos de objetos do cotidiano que propositalmente são impossíveis de serem usados, absurdos ou malconformados. Jacques Carelman: "Cafeteira para Masoquistas". Copyright © 1969-76-80 de Jacques Carelman, e A.D.A.G.P. Paris. De Jacques Carelman, *Catalogue d'objets introuvables*, Balland éditeur, Paris, França. Usado com permissão do artista.

A mente humana é feita sob medida e com extraordinária perfeição para entender o mundo. Dê-lhe a mais tênue pista e lá vai ela, fornecendo explicação, racionalização e compreensão. Considerem os objetos – livros, rádios, utensílios de cozinha, máquinas de escritório e interruptores de luz. Objetos bem projetados são fáceis de interpretar e compreender. Eles contêm indicações visíveis de sua operação. Objetos mal concebidos e mal projetados podem ser difíceis e frustrantes de usar. Não fornecem indicação alguma – ou por vezes indicações falsas. Enganam o usuário e impedem o processo normal de interpretação e compreensão. Infelizmente, o design de má qualidade predomina. O resultado é um mundo cheio de frustração, com objetos que não podem ser compreendidos, com mecanismos que induzem ao erro. Este livro é uma tentativa de mudar as coisas.

### AS FRUSTRAÇÕES DA VIDA QUOTIDIANA

Se eu fosse posto na cabine de comando de um jato moderno para transporte de passageiros, minha incapacidade de operá-lo com elegância e firmeza não me surpreenderia nem me incomodaria. Mas eu não deveria ter dificuldade com portas e controles para ligar e desligar aparelhos, torneiras e fogões.

"Portas?", posso até ouvir o leitor dizer: "Você tem dificuldade para abrir portas?" Tenho. Eu empurro portas que devem ser puxadas, puxo portas que deveriam ser empurradas, e entro de cara em portas que deveriam correr sobre trilhos. Além disso, vejo outras pessoas terem as mesmas dificuldades – dificuldades desnecessárias. Existem princípios psicológicos que podem ser seguidos para tornar essas coisas compreensíveis e usáveis.

Considerem a porta. Não há muito que se possa fazer com uma porta: você pode abri-la ou fechá-la. Suponhamos que você esteja num prédio de escritórios, caminhando por um corredor. Você chega a uma porta. Em que direção ela se abre? Você deve puxar ou empurrar, do lado direito ou esquerdo? Talvez a porta seja de correr, se for, em que direção? Já vi portas que deslizam para cima, para dentro do teto. Uma porta formula apenas duas perguntas essenciais: Para que direção ela se move? De qual dos lados deveríamos manejá-la? As respostas deveriam ser dadas pelo design, sem necessidade de palavras ou símbolos, e certamente sem nenhuma necessidade de tentativa e erro.

*Um amigo me contou sobre uma ocasião em que ficou preso nas portas de um posto de correio numa cidade européia. A entrada era uma fileira imponente de talvez seis portas vivém de vidro, seguida imediatamente por uma segunda fileira, idêntica. Esse é um design padrão: ajuda a reduzir o fluxo de ar e assim mantém a temperatura no interior do prédio.*

*Meu amigo empurrou do lado do par de portas externas mais à esquerda; elas balançaram para dentro, e ele entrou no prédio. Então, antes que pudesse alcançar a fileira seguinte, foi distraído e se virou para trás por um instante. Ele não se deu conta no momento, mas tinha se movido ligeiramente para a direita. De modo que quando chegou à porta seguinte e a empurrou, nada aconteceu. "Hummm", pensou ele, "deve estar trancada." De modo que empurrou o lado da porta adjacente. Nada. Perplexo, meu amigo decidiu sair de novo. Fez meia-volta e empurrou, fazendo pressão contra a face da porta. Nada. Empurrou a porta adjacente. Nada. A porta pela qual tinha acabado de entrar não funcionava mais. Ele fez meia-volta de novo e tentou as portas internas mais uma vez. Nada. Preocupação, depois um leve pânico. Estava preso! Bem naquele instante, um grupo de pessoas do outro lado da entrada (à direita de meu amigo) passou sem nenhuma dificuldade por ambos os conjuntos de portas. Meu amigo se apressou até aquele ponto, para seguir o caminho delas.*

*Como uma coisa semelhante pôde acontecer? Uma porta de vivém tem dois lados. Um contém o pilar de suporte e o gonzo, o outro lado não tem suporte. Para*

abrir a porta você precisa empurrar o lado sem suporte. Se você empurra do lado do gonzo, nada acontece. Nesse caso o projetista visou à beleza, não à utilidade. Nenhuma linha para distrair a visão, nada de pilares visíveis, nada de gonzos visíveis. De modo que como pode o usuário comum saber de que lado empurrar? Enquanto se distraiu, meu amigo havia se movido em direção ao pilar de sustentação (invisível), de modo que estava empurrando as portas do lado onde estavam fixados os gonzos. Não é de espantar que nada acontecesse. Portas bonitas. Elegantes. Provavelmente ganharam um prêmio de design.

A história da porta ilustra um dos princípios mais importantes do design: *visibilidade*. As peças corretas têm de estar visíveis, e devem transmitir a mensagem correta. No caso de portas de empurrar, o designer precisa fornecer sinais que indiquem naturalmente onde empurrar. Esses não precisam destruir a estética. Ponha uma placa vertical do lado que deve ser empurrado e nada no outro. Ou deixe os pilares de sustentação visíveis. A placa vertical e os pilares de sustentação são sinais *naturais*, interpretados *naturalmente*, sem nenhuma necessidade de se estar consciente deles. Eu denomino o uso de sinais naturais de *design natural* e falarei com mais detalhe sobre essa abordagem ao longo do presente livro.

Os problemas de visibilidade se apresentam sob muitas formas. Meu amigo, que ficou preso entre as portas de vidro, foi vítima de uma falta de sinais que indicassem a parte da porta que deveria ser operada. Outros problemas dizem respeito aos *mapeamentos* entre o que você quer fazer e o que parece possível. Esse é outro tópico que será mais amplamente abordado ao longo do livro. Reflitam sobre um tipo de projetor de slide. Esse projetor tem um único botão para controlar se a bandeja de slides avança ou retorna. Um botão para fazer duas coisas? Onde está o mapeamento? Como você vai descobrir como controlar os slides? Você não consegue. Nada é visível nem para dar a menor indicação. A seguir apresento o relato do que aconteceu comigo em um dos muitos lugares desconhecidos onde fiz uma palestra durante minhas viagens como professor.

O projetor de slides Leitz (ilustração 1.2) apareceu várias vezes ao longo de minhas viagens. Na primeira vez, resultou num incidente bastante dramático. Um aluno consciencioso estava encarregado de projetar meus slides. Comecei minha palestra e mostrei o primeiro slide. Quando encerrei com o primeiro slide e pedi o seguinte, o aluno cuidadosamente apertou o botão de controle e observou

com grande preocupação enquanto a bandeja recuava, deslizava para fora do projetor, caía da mesa e despencava no chão, espalhando todos os slides que continha. Tivemos de interromper a palestra por 15 minutos enquanto eu lutava para reorganizar os slides. Não foi culpa do aluno. Foi culpa do elegante projetor. Com um único botão para controlar o movimento de slides, como se trocava o comando de avançar para retornar? Nenhum de nós conseguiu descobrir como fazer o controle funcionar.

Durante toda a palestra os slides às vezes avançavam, outras vezes recuavam. Mais tarde, fui procurar o técnico local, que nos explicou. Uma breve pressão no botão fazia o slide avançar, uma pressão mais longa o fazia recuar. (Pena para o

Taste (7) für Diawechsel am Gerät

Diawechsel vorwärts = kurz drücken

Diawechsel rückwärts = länger drücken

Botão (7) para trocar os slides

Para troca de slide com avanço =

pressionar brevemente

Para troca de slide com retorno =

pressionar longamente

1.2 Projetor de slides Leitz Pra-  
vudit. Finalmente consegui localizar  
o manual de instruções para aquele  
projetor. Uma fotografia do projetor  
tem suas peças numeradas. O botão  
para troca de slides tem o número 7.  
O botão propriamente dito não traz  
qualquer identificação. Ao lado está  
o texto integral relacionado ao bo-  
tão, no original alemão e traduzido.

aluno consciencioso que toda vez fazia uma pressão forte — e longa — para se assegurar de que o comando estivesse fazendo contato.) Que design elegante! Ora, veja, ele conseguia realizar duas funções com um único botão! Mas como um usuário que estivesse usando o projetor pela primeira vez poderia saber disso?

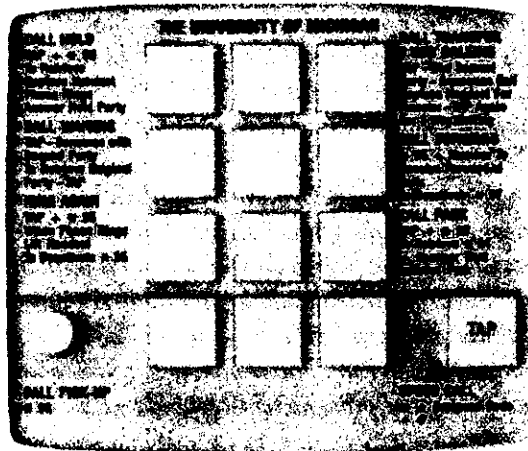
Considerem outro exemplo, o bonito Amphithéâtre Louis-Laird na Sorbonne de Paris, que é repleto de magníficas pinturas das grandes figuras da história intelectual francesa. (O mural no teto mostra uma porção de mulheres nuas flutuando acima de um homem que está valentemente tentando ler um livro. A pintura está virada na posição correta apenas para o palestrante — está de cabeça para baixo para todas as pessoas na platéia.) A sala é um prazer para se dar uma palestra, pelo menos até você pedir que a tela para projeção seja abaixada. “Ah”, diz o professor encarregado, que gesticula para o técnico, que sai correndo da sala, sobe



um pequeno lance de escadas e sai de vista atrás de uma parede sólida. A tela desce e pára. "Não, não", grita o professor, "mais um pouco." A tela desce de novo, dessa vez, demais. "Não, não, não!" O professor se levanta e começa a pular gesticulando loucamente. É uma sala adorável, com lindas pinturas. Mas por que a pessoa que está tentando baixar ou subir a tela não pode ver o que está fazendo?

Novos sistemas de telefone demonstraram ser mais um excelente exemplo de design incompreensível. Não importa para onde eu viaje, tenho certeza de que vou encontrar um exemplo especialmente ruim.

Quando visitei a Basic Books, a editora que primeiro publicou este livro, reparei que havia um novo sistema de telefones. Perguntei às pessoas que tal era, se lhes agradava. A pergunta desencadeou uma torrente de pragas e reclamações. "Não tem a função de 'chamada em espera'", queixou-se amargamente uma mulher – a mesma reclamação que as pessoas em minha universidade faziam a respeito de seu sistema bastante diferente. Antigamente, os telefones comerciais sempre tinham um botão identificado com o rótulo "espera". Você podia apertar o botão e desligar o telefone sem perder a chamada em sua linha. Então podia falar com um colega, ou atender outra chamada, ou mesmo atender aquela chamada em outro aparelho com o mesmo número de telefone. A luz acesa no botão de espera indicava quando a função estava em uso. Era uma ferramenta inestimável para negócios. Por que os novos telefones na Basic Books ou na minha universidade não



1.3 Placa montada sobre o painel de discagem dos telefones da Universidade de Michigan. Estas instruções inadequadas são tudo o que a maioria dos usuários vê. (O botão chamado "TAP" na parte inferior à direita é usado para transferir ou receber chamadas – ele é pressionado sempre que a placa de instrução diz "TAP". A luz na parte inferior à esquerda se acende sempre que o telefone toca.)

tinham uma função de espera, se era tão essencial? Bem, eles tinham, mesmo o próprio aparelho a respeito do qual a mulher estava reclamando. Mas não havia um modo fácil de descobrir o fato nem de aprender como usá-la.

Eu estava visitando a Universidade de Michigan e perguntei sobre o novo sistema telefônico lá. "Péssimo!", foi a resposta, "e não tem sequer uma função de chamada em espera!" E lá vamos nós de novo. O que está acontecendo? A resposta é simples: primeiro examinem as instruções para colocar a chamada em espera. Na Universidade de Michigan a companhia telefônica forneceu uma pequena placa que se encaixa sobre o teclado, para recordar os usuários das funções e de como usá-las. Eu cuidadosamente desencaixei uma das placas e fiz uma fotocópia (ilustração 1.3). Vocês conseguem compreender como usá-la? Eu não consigo. Existe uma operação "chamada em espera", mas para mim não faz sentido, não para a utilização que acabei de descrever.

A situação da chamada em espera no telefone ilustra uma variedade de problemas. Um deles é simplesmente o de péssimas instruções, em especial uma falha em relacionar as novas funções com as funções de nome semelhante que as pessoas já conhecem. Segundo, e mais sério, é a falta de visibilidade da operação do sistema. Os novos telefones, apesar de toda a sofisticação que lhes foi acrescentada, não possuem nem o botão para pôr a chamada em espera nem a luz piscando que tinham os antigos. A função em espera é representada por uma ação arbitrária: a discagem de uma seqüência arbitrária de dígitos (\*8 ou \*99, ou o que quiserem: varia de um sistema telefônico para outro). Terceiro: não há resultado visível da operação.

Equipamentos domésticos têm começado a apresentar alguns problemas desse tipo: funções e mais funções, controles e mais controles. Não sou de opinião que simples utensílios domésticos – fogões, máquinas de lavar, aparelhos de televisão e equipamentos de som – devam ter a aparência da idéia que Hollywood faz de um painel de controles de uma espaçonave. Eles já se parecem um bocado com isso, para grande consternação do consumidor que, quase sempre, perdeu (ou não consegue compreender) o manual de instruções, de modo que – diante da ostentação confusa de controles e displays – simplesmente memoriza um ou dois ajustes para se aproximar do que é desejado. O propósito inteiro do design se perde.

Na Inglaterra visitei uma casa onde havia uma nova e elegante combinação de máquina de lavar e secar, com controles impressionantes de múltiplos símbolos,

capazes de fazer tudo que você jamais pudesse desejar que se relacionasse à lavagem e secagem de roupas. O marido (psicólogo industrial) me disse que se recusava a chegar perto da máquina. A mulher (médica) disse que simplesmente havia memorizado um dos ajustes possíveis dos controles e que tentava ignorar o resto.

Alguém teve um trabalho enorme para criar aquele design. Eu li o manual de instruções. Aquela máquina levava em consideração tudo com respeito à ampla variedade de tecidos sintéticos e naturais dos dias atuais. Os projetistas tinham trabalhado duro; de fato se interessavam pela questão. Mas evidentemente nunca haviam pensado em testar a máquina ou em observar alguém usá-la.

Se o design era tão ruim, se os controles eram tão inutilizáveis, por que o casal a havia comprado? Se as pessoas continuarem a comprar produtos de design ineficiente e insatisfatório, os fabricantes pensarão que estão fazendo a coisa certa e continuarão a fazê-la.

O usuário precisa de ajuda. Apenas as coisas certas têm de ser visíveis para indicar que peças devem ser operadas e como, para indicar como o usuário deve interagir com o aparelho. A visibilidade indica o mapeamento entre as ações pretendidas e as operações concretas. A visibilidade indica distinções cruciais, de modo que você possa distinguir entre o recipiente de sal e o de pimenta, por exemplo. E a visibilidade dos efeitos das operações diz a você se as luzes foram devidamente acendidas, se a tela de projeção foi baixada até a altura correta ou se a temperatura da geladeira está ajustada corretamente. É a falta de visibilidade que torna tantos aparelhos controlados por computador tão difíceis de operar. E é um excesso de visibilidade que torna o equipamento de som ou o aparelho de videocassete entupido de dispositivos e sobrecarregado de aplicativos tão intimidantes.

## A PSICOLOGIA DOS OBJETOS DO QUOTIDIANO

Este livro trata da psicologia dos objetos do cotidiano, dando ênfase à compreensão de objetos do dia-a-dia, coisas com maçanetas, mostradores e dials, controles e interruptores, luzes e medidores. Os casos que acabamos de examinar demonstram vários princípios, inclusive a importância da visibilidade, de indicações apropriadas e de feedback com relação às ações executadas. Esses princípios constituem uma forma de psicologia – a psicologia da maneira como as pessoas interagem com os objetos. Um designer britânico

certa vez observou que os tipos de materiais usados na construção de abrigos para passageiros afetavam a maneira como os vândalos reagiam. Ele sugeriu que poderia haver uma psicologia de materiais.

## Affordances

*“Em um caso, o vidro reforçado usado para revestir os abrigos (para passageiros de estradas de ferro) construídos pela British Rail era espatifado por vândalos com a mesma rapidez com que era trocado. Quando o vidro foi substituído por chapas de madeira compensada, contudo ocorreram poucos danos maiores posteriores, embora não fosse necessário empregar qualquer força adicional para produzi-los. Desse modo, a British Rail conseguiu elevar o desejo de desfiguração àqueles que sabiam escrever, ainda que em termos um tanto limitados. Ninguém, até o presente momento, examinou a possibilidade de que exista uma espécie de psicologia de materiais. Mas, com base nessa demonstração, poderia muito bem haver!”<sup>2</sup>*

Já existe o começo de uma psicologia de materiais e de coisas, o estudo de *affordances* de objetos. Quando usado nesse sentido, o termo *affordance* se refere às propriedades percebidas e reais de um objeto, principalmente as propriedades fundamentais que determinam de que maneira o objeto poderia ser usado. Uma cadeira permite (“serve para”) suporte, portanto permite sentar-se. Uma cadeira também pode ser carregada. Vidro é para se ver através dele, ter transparência e para quebrar. Madeira é normalmente usada para se obter solidez, opacidade, suporte ou para entalhar. Superfícies planas, porosas e lisas são para se escrever nelas. De modo que madeira também serve para se escrever nela. Daí o problema da British Rail: quando os abrigos tinham vidro, os vândalos os espatifavam; quando tinham madeira compensada, os vândalos escreviam nela e a entalhavam. Os projetistas foram apanhados pelas *affordances* dos materiais que escolheram.<sup>3</sup>

As *affordances* fornecem fortes indicações para a operação de objetos. Chapas são para empurrar. Maçanetas são para girar. Ranhuras são para inserir coisas. Bolas são para atirar ou quicar. Quando se tira proveito das *affordances*, o usuário sabe o que fazer apenas ao olhar: não são necessárias imagens ilustrativas, rótulos ou instruções. Objetos complexos podem exigir explicações, mas objetos simples não devem precisar delas. Quando objetos simples precisam de imagens, rótulos ou instruções, o design fracassou.

Uma psicologia de causalidade também está em ação à medida que usamos os objetos do cotidiano. Alguma coisa que acontece imediatamente depois de uma ação parece ter sido causada por aquela ação. Toque num computador justo no momento em que ele entra em pane e você tem a tendência de crer que causou o defeito, muito embora o defeito e sua ação estivessem relacionados apenas por coincidência. Esse tipo de falsa causalidade é a base de muita superstição. Muitos dos comportamentos peculiares de pessoas usando sistemas de computadores ou utensílios domésticos complexos resultam dessas falsas coincidências. Quando uma ação não tem resultado aparente, você pode concluir que ela foi ineficaz. De modo que a repete. Nos primeiros tempos, quando processadores de texto de computadores nem sempre mostravam os resultados de suas operações, as pessoas por vezes tentavam mudar seu manuscrito, mas a falta de efeito visível de cada ação as fazia pensar que seus comandos não tinham sido executados, de modo que os repetiam, ocasionalmente uma vez após a outra, para sua surpresa e arrependimento posteriores. O mau design permite que ocorra qualquer tipo de falsa causalidade.

#### Vinte mil objetos do cotidiano

Há um número espantoso de objetos do cotidiano, talvez 20 mil deles. Será que são mesmo tantos? Comece olhando ao seu redor. Existem as instalações de luz, lâmpadas, soquetes; tomadas, interruptores e parafusos prendendo-os; relógios de parede, relógios de pulso e suas pulseiras. Existem instrumentos para escrever (conto 12 diante de mim, cada um com função, cor ou estilo diferente). Existem roupas com funções, aberturas e abas diferentes. Reparem na variedade de materiais e peças. Reparem na variedade de fechos – botões, zíperes, pressões, cadarços. Observem toda a mobília e os utensílios para cozinha: todos os detalhes, cada um servindo uma função para manufatura, uso ou aparência. Examinem a área de trabalho: cliques de papel, tesouras, blocos de papel, revistas, livros, marcadores de livros. Na sala onde estou trabalhando, contei mais de cem objetos especializados antes de me cansar. Cada um é simples, mas exige seu próprio método de operação, cada um precisa ser aprendido, cada um tem sua tarefa especializada e cada um tem de ser projetado separadamente. Um grampeador de mesa tem 16 componentes, um ferro doméstico, 15, a simples combinação de banheira e chuveiro, 23. Você

não consegue acreditar que esses objetos simples têm tantas peças? Aqui vão as 11 peças básicas para uma pia: ralo, orla (ao redor do ralo), tampa do ralo, cuba, saboneteira, passagem de saída para transbordamento, cano da bica, vara de elevação, encanamento, torneira de água quente e torneira de água fria. Poderíamos contar mais se começássemos a tirar as torneiras e canos, e os desmontássemos.

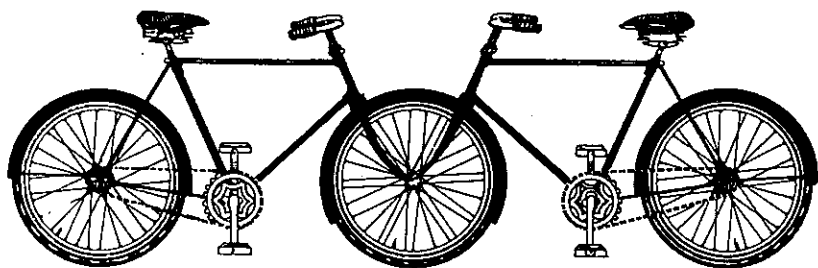
O livro *What's What: A Visual Glossary of the physical world (O que é o quê: Um glossário visual do mundo físico)* tem mais de 1.500 desenhos e imagens e ilustra 23 objetos ou peças componentes de objetos.<sup>4</sup> Irving Biederman, psicólogo que estuda a percepção visual, estima que provavelmente existam “30 mil objetos prontamente identificáveis para o adulto”.<sup>5</sup> Qualquer que seja o número exato, é claro que as dificuldades da vida do dia-a-dia são ampliadas pela simples profusão de itens. Suponhamos que cada objeto do cotidiano leve apenas um minuto para ser aprendido; aprender 20 mil deles ocupa 20 mil minutos, 333 horas ou cerca de oito semanas de 48 horas de trabalho. Além disso, encontramos com frequência novos objetos inesperadamente, quando na verdade estamos preocupados com alguma outra coisa. Ficamos confusos e distraídos e o que deveria ser um objeto do dia-a-dia simples e sem esforço, interfere com a tarefa importante do momento.

Como as pessoas lidam com isso? A resposta se encontra na maneira como a mente funciona – na psicologia do pensamento e da cognição humanos. Parte está nas informações disponíveis a partir do aparecimento dos objetos. E parte vem da capacidade do designer de deixar clara a operação, de projetar uma boa imagem da operação e de tirar proveito das outras coisas que se pode esperar que as pessoas saibam. É nesse ponto que o conhecimento do designer da psicologia das pessoas, associado a seu conhecimento de como as coisas funcionam, torna-se crucial.

#### Modelos conceituais

Observem a bicicleta muito estranha apresentada na ilustração 1.4. Você sabe que ela não funcionará porque você forma um *modelo conceitual* do veículo e, mentalmente, simula sua operação. Você pode fazer a simulação porque as partes componentes estão visíveis e as implicações, claras.

Outras indicações sobre como as coisas funcionam vêm de sua estrutura visível – em particular de *affordances*, *coerções* e *mapeamentos*. Examinem com



1.4 A "bicicleta convergente (modelo para noivos)" tipo Tandem de Carelman. A "Bicicleta Convergente" de Jacques Carelman Copyright © 1969-76-80 de Jacques Carelman, e A.D.A.G.P. Paris. Da obra de Jacques Carelman, *Catalogue d'objets introuvables*, Balland éditeur, Paris, França. Usado com permissão do artista.

atenção um par de tesouras: mesmo que você nunca as tenha visto ou usado antes, pode perceber que o número de ações possíveis é limitado. Os buracos claramente estão lá para enfiar alguma coisa neles, e as únicas coisas lógicas que caberão neles são dedos. Os buracos são *affordances*: eles permitem que os dedos sejam inseridos. Os tamanhos dos buracos são coerções para limitar os dedos possíveis: o buraco grande sugere vários dedos, o buraco pequeno só um. O mapeamento entre buracos e dedos – o conjunto de operações possíveis – é sugerido e limitado pelos buracos. Além disso, a operação não é sensível ao posicionamento de dedos: mesmo se você usar os dedos errados, a tesoura funcionará. Você consegue descobrir como usar a tesoura porque suas peças de manejo são visíveis e as implicações, claras. O modelo conceitual é feito de maneira a tornar-se evidente, e há uso eficaz de *affordances* e coerções.

Agora, como um exemplo do contrário, examinem o relógio digital, um que tenha de dois a quatro botões de controle na frente ou do lado. Para que servem esses botões de pressionar? Como você acertaria a hora? Não há como dizer – nenhum relacionamento evidente entre os controles de operação e as funções, quaisquer coerções ou impedimentos, nenhum mapeamento aparente. Com a tesoura, mover as alças faz com que as lâminas se movam. O relógio e o projetor de slides Leitz não fornecem qualquer relacionamento visível entre os botões e as ações possíveis, nem qualquer relacionamento discernível entre as ações e o resultado final.

## PRINCÍPIOS DE DESIGN PARA COMPREENSÃO E USABILIDADE

Agora já encontramos os princípios fundamentais de projetar design para pessoas: (1) fornecer um bom modelo conceitual e (2) tornar as coisas visíveis.

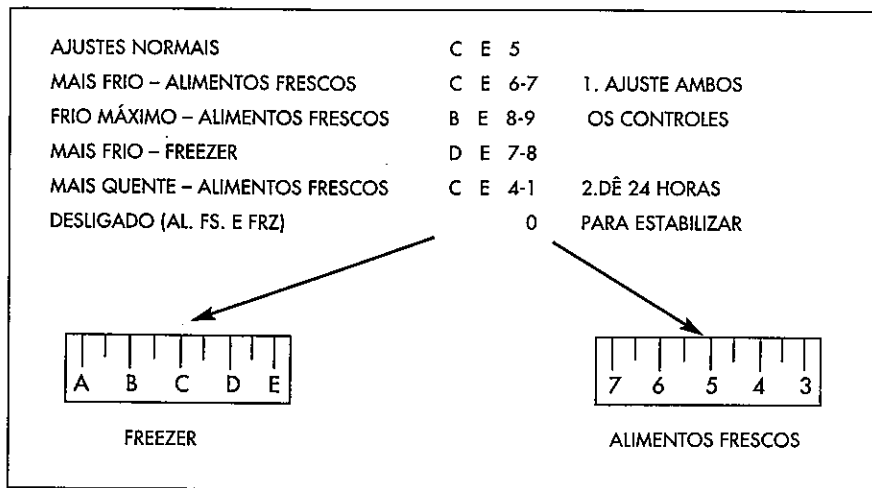
### Fornecer um bom modelo conceitual

Um bom modelo conceitual nos permite prever os efeitos de nossas ações. Sem um bom modelo conceitual operamos às cegas; fazemos as operações como nos dizem para fazê-las; não podemos avaliar plenamente por que, os efeitos que esperar ou o que fazer se as coisas derem errado. Enquanto as coisas funcionam apropriadamente, podemos nos virar. Contudo, quando elas não dão certo ou quando nos deparamos com uma situação nova, precisamos ter um conhecimento mais profundo de seu funcionamento, precisamos de um bom modelo.

Para objetos do cotidiano, os modelos conceituais não precisam ser muito complexos. Afinal, tesouras, canetas e interruptores de luz são instrumentos bastante simples. Não há necessidade de conhecer a física ou a química subjacentes a cada um dos dispositivos ou instrumentos que possuímos; apenas os relacionamentos entre os controles e os resultados. Quando o modelo que nos é apresentado é inadequado ou incorreto (ou pior, não existente), podemos ter dificuldades. Permitam-me contar-lhes sobre a minha geladeira.

*Minha casa tem uma geladeira comum, de dois compartimentos – não há nada de muito sofisticado nela. O problema é que não consigo ajustar a temperatura adequadamente. Só existem duas coisas a fazer: ajustar a temperatura do compartimento do congelador e ajustar a temperatura do compartimento de alimentos frescos. E existem dois controles, um rotulado "congelador", o outro "alimentos frescos". Qual é o problema?*

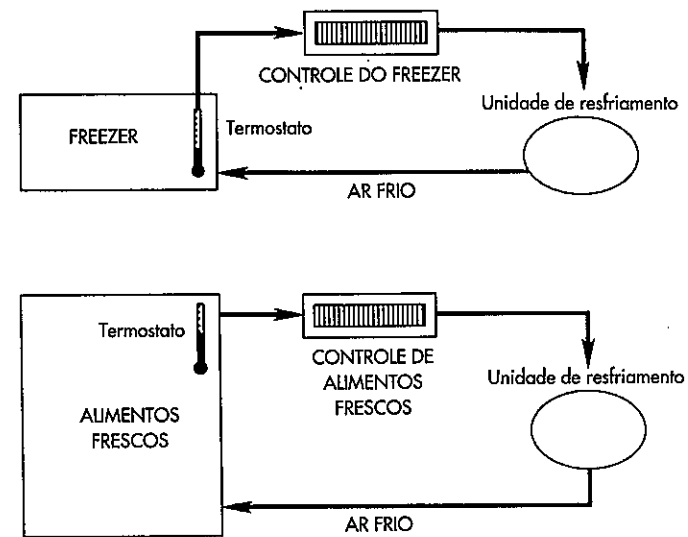
*Tentem vocês. A ilustração 1.5 mostra a placa de instruções no interior da geladeira. Agora suponhamos que o congelador esteja frio demais, que o compartimento de alimentos frescos esteja na temperatura exata. Vocês querem deixar o freezer menos frio, mantendo a temperatura dos alimentos frescos constante. Vão em frente, leiam as instruções, tentem compreendê-las.*



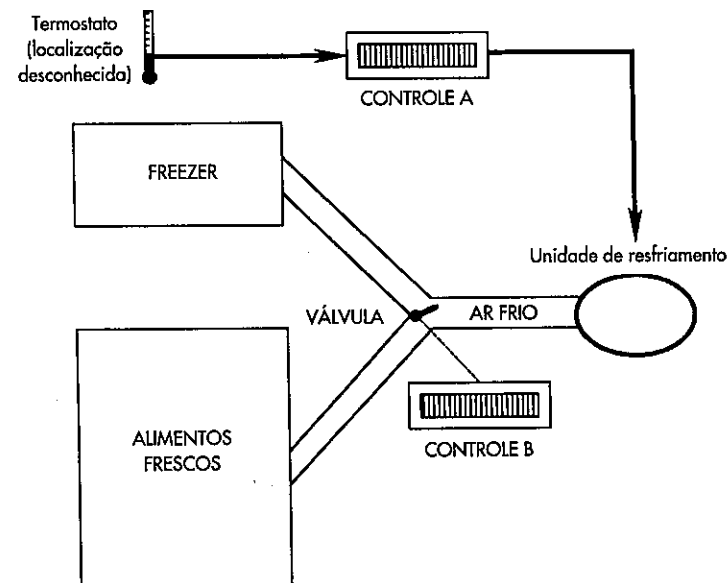
1.5 Minha geladeira. Dois compartimentos – alimentos frescos e freezer – e dois controles (no compartimento de alimentos frescos). A ilustração mostra os controles e instruções. Sua tarefa: suponhamos que o congelador esteja frio demais e o compartimento de alimentos frescos na temperatura exata. Como você ajustaria os controles de modo a deixar o freezer menos frio e manter os alimentos frescos como estão?

*Ah, talvez seja melhor eu avisá-los. Os dois controles não são independentes. O controle do freezer afeta a temperatura do compartimento de alimentos frescos e o controle de alimentos frescos afeta o freezer. E não se esqueça de esperar as 24 horas para verificar se fez o ajuste correto, se conseguir se lembrar do que foi que fez.*

O ajuste de temperatura da geladeira fica difícil porque o fabricante fornece um modelo conceitual falso. Existem dois compartimentos e dois controles. O arranjo físico do sistema fornece, de maneira clara e não ambígua, um modelo simples para o usuário: cada controle é responsável pela temperatura do compartimento que leva seu nome. Esse modelo está errado. Na verdade, existe apenas um termostato e um mecanismo de resfriamento. Um controle faz o ajuste de temperatura do termostato, e o outro a proporção relativa de ar frio enviado para cada um dos dois compartimentos da geladeira. É por isso que os dois controles interagem. Com o modelo conceitual fornecido pelo fabricante, ajustar a temperatura é quase impossível e sempre frustrante. Se o modelo correto fosse dado, a vida seria muito mais fácil (ilustração 1.6).

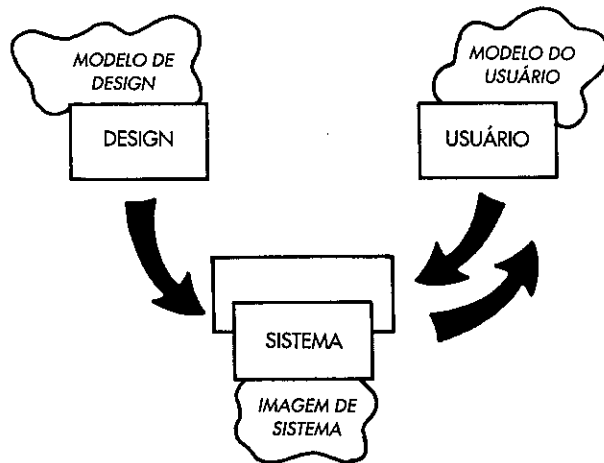


1.6 Dois modelos conceituais para minha geladeira. O modelo A (acima) é fornecido pela imagem de sistema da geladeira conforme se depende pelas indicações dadas pelos controles e instruções; o modelo B (abaixo) é o modelo conceitual correto. O problema é que é impossível dizer em qual dos dois compartimentos está situado o termostato e se os dois controles estão no freezer e no compartimento de alimentos frescos, ou vice-versa.



Talvez os designers acreditassem que o modelo conceitual fosse demasiado complexo, que o modelo que estivessem dando fosse mais simples de compreender. Mas com o modelo conceitual errado é impossível ajustar os controles. E muito embora eu esteja convencido de que agora conheço o modelo correto, ainda não consigo ajustar com precisão as temperaturas porque o design da geladeira torna impossível para mim descobrir qual controle é o do termostato e qual é o da proporção relativa de ar frio, e em qual dos compartimentos o termostato está localizado. A falta de feedback imediato para as ações não ajuda: com um intervalo de 24 horas, quem vai se lembrar do que foi tentado?

O tópico dos modelos conceituais será retomado neste livro. Eles fazem parte de um importante conceito de design: *modelos mentais*, os modelos que as pessoas têm de si próprias, dos outros, do ambiente e das coisas com as quais interagem. As pessoas formam modelos mentais através da experiência, treinamento e instrução. O modelo mental de um dispositivo é formado



1.7 Modelos conceituais. O *modelo de design* é o modelo conceitual do designer. O *modelo do usuário* é o modelo mental desenvolvido através da interação com o sistema. A *imagem de sistema* resulta da estrutura física que foi construída (inclusive a documentação, instruções e rótulos). O designer espera que o modelo do usuário seja idêntico ao modelo de design. Mas o designer não pode falar diretamente com o usuário: toda a comunicação se faz através da imagem de sistema. Se a imagem de sistema não deixa o modelo de design claro e consistente, o usuário acabará com o modelo mental errado.

principalmente por meio da interpretação que fazemos das ações percebidas e de sua estrutura visível. Eu denomino a parte visível do dispositivo ou aparelho de *imagem de sistema* (ilustração 1.7). Quando a imagem de sistema é incoerente ou inapropriada, como no caso da geladeira, então o usuário não pode usar o aparelho com facilidade. Se ela é incompleta ou contraditória, haverá dificuldade.

### Tornar as coisas visíveis

Os problemas causados pela atenção inadequada à visibilidade são claramente demonstrados com um único aparelho: o telefone moderno.

*Estou parado junto ao quadro-negro da minha sala, falando com um aluno, quando o telefone toca. Toca uma vez, duas vezes. Faço uma pausa, tentando completar minha frase antes de atender. O aparelho pára de tocar. "Perdoe-me, lamento", diz o aluno. "Não é sua culpa", respondo. "Mas não tem problema, a chamada agora será transferida para o telefone de minha secretária. Ela atenderá." Enquanto paramos para escutar, ouvimos o telefone começar a tocar. Uma vez, duas. Consulto meu relógio. Seis horas: está tarde, o pessoal do escritório já foi embora. Saio correndo de minha sala para o telefone de minha secretária. Mas quando chego lá, ele pára de tocar. "Ah", penso, "está sendo transferido para outro telefone." Não dá outra, o telefone do escritório vizinho começa a tocar. Corro para esse escritório, mas está trancado. Volto para minha sala para pegar a chave, saio e vou até a porta trancada, desajeitadamente destranco a porta e entro no escritório, e vejo o telefone agora mudo. Ouço um telefone mais abaixo no corredor começar a tocar. Será que aquela ainda poderia ser a minha chamada seguindo misteriosamente por um caminho predeterminado, imprevisível, pelos telefones do prédio? Ou será que é apenas outra chamada telefônica que, por coincidência, chegou naquela hora?*

Na verdade, eu teria podido recuperar aquela chamada de meu escritório, se tivesse agido com rapidez suficiente. O manual afirma: "No âmbito de seu grupo pré-programado para atendimento, disque 14 para receber a ligação. Ou então, para atender a qualquer ramal que estiver chamando, disque o número do ramal que estiver tocando, espere até ouvir o sinal de ocupado. Disque 8 para receber a ligação entrando." Como é que é? O que significam

essas instruções? O que é um "grupo pré-programado para atendimento", e por que eu sequer quero saber? Qual é o número do ramal do telefone que está tocando? Será que vou conseguir me lembrar de todas essas instruções quando precisar delas? Não.

A corrida para atender ao telefone é uma nova modalidade de jogo nos escritórios modernos, uma vez que os aplicativos de funções automáticas dos telefones desandam – funções adicionais que foram projetadas sem a devida reflexão e certamente sem terem sido testadas com os usuários para quem se destinavam. Também existem várias outras modalidades de jogo. Um jogo é anunciado pela súplica: "Como faço para atender a esta ligação?" A pergunta é devidamente choramingada diante de um aparelho de telefone que toca, com luzes piscando, com o fone na mão. Então existe o jogo paradoxal chamado "Este telefone não tem uma função chamada em espera". A acusação é dirigida ao aparelho que na verdade tem uma função de espera. E, finalmente, existe: "Como assim, eu liguei para você? Você é que ligou para mim!"

*Muitos dos sistemas de telefones modernos têm uma nova função de chamada que fica tentando discar um número para você, automaticamente. Essa função reside sob nomes como rediscagem automática ou retorno de ligação automático. Espera-se que eu use essa função sempre que ligo para alguém que não atende a ligação ou cuja linha está ocupada. Quando a pessoa desliga o telefone, meu telefone discará o número de novo. Vários retornos de ligação automática podem estar ativados ao mesmo tempo. Aqui vai uma explicação de como funciona. Eu faço uma chamada telefônica. Ninguém atende, de modo que ativo a função de rediscagem automática. Várias horas depois meu telefone toca, eu atendo e digo "Alô", apenas para ouvir um som de telefone tocando e depois uma outra pessoa atender e dizer "Alô".*

– Alô – respondo eu –, quem fala?

– Quem está falando? – ouço em resposta. – Você ligou para mim.

– Não – digo eu –, você ligou para mim, meu telefone acabou de tocar.

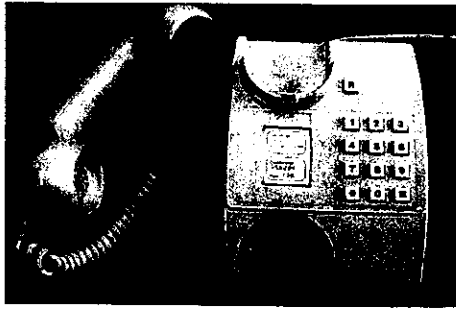
*Pouco a pouco me dou conta de que talvez esta seja minha chamada retardada. Agora, deixe-me pensar, com quem eu estava tentando falar várias horas antes? Será que eu tinha muitas chamadas com rediscagem automática ativadas? Por que eu estava fazendo a ligação?*

O telefone moderno não aconteceu por acidente: foi cuidadosamente projetado. Alguém – mais provavelmente uma equipe de várias pessoas –

inventou uma lista de funções adicionais que acreditava ser desejáveis, inventou o que lhe pareceu ser maneiras plausíveis de controlar as funções e então juntou tudo numa coisa só. Minha universidade, interessada em custos e talvez deslumbrada pela variedade de funções, comprou o sistema, gastando milhões de dólares na instalação de um sistema telefônico que demonstrou ser amplamente detestado e até impossível de operar. Por que a universidade comprou o sistema? A negociação demandou vários anos de trabalho de comitê e de estudos, de apresentações de companhias telefônicas competidoras e pilhas de documentação e de especificações. Eu mesmo tomei parte, examinando a interação entre o sistema telefônico e as redes de computador. Que seja de meu conhecimento, ninguém jamais pensou em testar os telefones antecipadamente. Ninguém sugeriu instalá-los em um escritório de amostragem para ver se as necessidades dos usuários seriam atendidas ou se eles iriam compreender como usar os telefones. O resultado: um desastre. O principal culpado – falta de visibilidade – estava atrelado a um modelo conceitual deplorável. Qualquer dinheiro que tenha sido economizado na instalação e compra do sistema está desaparecendo rapidamente em custos de treinamento, chamadas perdidas e frustração. Pelo que vi, contudo, os sistemas telefônicos competidores não teriam sido melhores.

Recentemente passei seis meses na Unidade de Psicologia Aplicada em Cambridge, na Inglaterra. Pouco antes de minha chegada, a British Telecom Company instalara um novo sistema telefônico. O sistema possuía uma porção de funções especiais. O aparelho telefônico em si não tinha nada de mais (ilustração 1.8). Era o modelo padrão de 12 teclas, um telefone com teclas de apertar, exceto que ele tinha uma tecla adicional rotulada "R" separada, acima do teclado, em um canto. (Eu nunca descobri para que aquela tecla servia.)

O sistema telefônico era objeto permanente de piadas. Ninguém sabia usar todas as funções. Alguém até começou um pequeno projeto de pesquisa para registrar as confusões das pessoas. Enquanto outra pessoa escreveu um pequeno programa de computador "perito em sistemas", um dos novos brinquedos do campo de inteligência artificial, o programa pode explicar situações complexas por meio de raciocínio lógico. Se você quisesse usar o sistema telefônico para fazer, por exemplo, uma chamada em conferência entre três pessoas, pedia ao perito em sistemas, e ele explicaria como fazê-la. De modo que você está na linha com alguém e precisa acrescentar uma terceira pessoa à chamada: Primeiro, ligue seu computador. Então carregue o programa perito em sistemas. Depois de três ou quatro minutos (necessários para carregar o



1.8 O telefone da British Telecom. Esse era o aparelho em meu escritório na Unidade de Psicologia Aplicada em Cambridge, na Inglaterra. Sem dúvida parece simples, não é?

1.9 Duas maneiras de usar espera em telefones modernos. A ilustração A (abaixo à esquerda) é a página do manual da British Telecom. O procedimento parece especialmente complicado, com códigos de três números que devem ser aprendidos: 681, 682 e 683. A ilustração B (abaixo à direita) mostra as instruções equivalentes para o telefone Ericson Single Line Analog instalado na Universidade da Califórnia em San Diego. Acho o segundo conjunto de instruções mais fácil de compreender, mas mesmo assim ainda é preciso que se disque um número arbitrário: 8 neste caso.

**A**

**1. ESPERA**

Esta função permite que você coloque uma chamada existente em espera, depois ponha o fone no gancho ou faça outra ligação. A chamada em espera pode ser recuperada do ramal que a colocou em espera ou de qualquer outro ramal do sistema.

**2. PARA COLOCAR A CHAMADA EM ESPERA**

- 2.1 PRESSIONE P/REDISCAGEM    2.2 CÓDIGO 681
- 2.3 SINAL DE DISCAR    2.4 RECOLOQUE O FONE NO GANCHO OU
- 2.5 FAÇA OUTRA CHAMADA



Você pode usar seu ramal normalmente



VOCÊ ESTÁ EM LINHA COM A CHAMADA EM ESPERA



VOCÊ ESTÁ EM LINHA COM A CHAMADA EM ESPERA

**3. PARA RECUPERAR A CHAMADA EM ESPERA EM SEU TELEFONE**

- 3.1 TIRE O FONE DO GANCHO    3.2 CÓDIGO 682

**4. PARA RECUPERAR A CHAMADA EM OUTRO TELEFONE**

- 4.1 TIRE O FONE DO GANCHO    4.2 CÓDIGO 683
- 4.3 DISQUE O NÚMERO DE SEU RAMAL

**B**

**PARA COLOCAR A CHAMADA EM ESPERA**

Com a parte na linha

- Aperte a tecla R
- Espere o sinal de rediscar (três bipes e sinal de discar)
- Ponha o fone no gancho

**PARA RECUPERAR A CHAMADA NO MESMO TELEFONE**

- Tire o fone do gancho; você estará em linha com a chamada

**PARA RECUPERAR A CHAMADA DE OUTRO TELEFONE**

- Tire o fone do gancho
- Disque o ramal onde a chamada foi posta em espera; espere pelo sinal de ocupado
- Disque 8; você estará em linha com a chamada

Nota: A chamada ficará em espera por três minutos antes de tocar de novo.

programa), digite a tarefa que quer executar. Algum tempo depois, finalmente o computador vai lhe dizer o que fazer – se você conseguir se lembrar de por que quer fazê-lo e se a pessoa do outro lado da linha ainda estiver por lá. Mas, por coincidência, usar o perito em sistemas é um bocado mais fácil do que compreender o manual fornecido com o telefone (ilustração 1.9).

Por que o sistema telefônico é tão difícil de compreender? Nada nele é conceitualmente difícil. Cada uma das operações é, na verdade, bastante simples. Alguns números para discar, só isso. O telefone nem parece complicado. Existem apenas 15 controles: os 12 botões habituais – dez numerados de 0 a 9, # e \* – mais o fone propriamente dito, o botão do fone e o misterioso botão “R”. Todos – com exceção do “R” – são peças comuns de um telefone moderno. Por que o sistema era tão difícil?

Um designer que trabalha para uma companhia telefônica me relatou a seguinte história:

*“Estive envolvido no projeto de desenho da placa do teclado de alguns desses novos aparelhos de múltiplas funções, alguns dos quais têm botões identificados com a letra R. O botão do R é uma espécie de vestígio remanescente de função. É muito difícil remover funções características de um produto recém-projetado que haviam existido numa versão anterior. É um pouco parecido com a evolução física da espécie. Se uma função característica está no genoma e se aquela função não está associada com negatividade alguma (ou seja, os clientes não reclamam dela), a função fica lá durante gerações.*

*“É interessante que coisas, como o botão R, sejam determinadas principalmente por meio de exemplos. Alguém pergunta: ‘Para que o botão R é usado?’, e a resposta é dar um exemplo: ‘Você pode apertar o R para acessar o serviço de transmissão de mensagens em viva voz.’ Se ninguém consegue imaginar um exemplo, a função é retirada. Contudo designers são pessoas muito inteligentes. São capazes de apresentar um exemplo que parece plausível para quase qualquer coisa. De modo que você fica com funções, muitas e muitas funções, e essas funções se mantêm por muito tempo. O resultado final são interfaces complexas para coisas essencialmente simples.”*

Enquanto eu ponderava a respeito desse problema, decidi que faria sentido comparar o sistema telefônico com alguma coisa que fosse de igual ou maior complexidade, porém mais fácil de usar. De modo que, temporariamente, abandonemos o sistema telefônico e examinemos meu automóvel.



Comprei um carro zero na Europa. Quando fui buscá-lo na fábrica, um homem da empresa sentou-se no carro comigo e me mostrou cada um dos controles, explicando sua função. Depois de ele ter passado em revista os controles uma vez, eu disse, está ótimo, agradei e fui embora dirigindo. Aquilo foi toda a instrução necessária. Existem 112 controles dentro do carro. Isso não é tão mau quanto parece. Vinte e cinco deles estão no rádio. Outros sete no sistema de controle da temperatura e 11 operam as janelas e o teto solar. O computador para viagem tem 14 botões, cada qual acoplado a uma função específica. De modo que quatro aparelhos – o rádio, os controles de temperatura, janelas e o computador de viagem – têm, juntos, 57 controles, pouco mais de 50% dos disponíveis.

Por que o automóvel, com todas as suas variadas funções e numerosos controles, é tão mais fácil de aprender a usar do que o sistema de telefone com seu conjunto de funções e controles muito menor? O que é superior com relação ao design do carro? As coisas são visíveis. Existem bons mapeamentos, relacionamentos naturais, entre os controles e as coisas controladas. Controles individuais têm funções individuais. Há um bom feedback. O sistema é compreensível. De maneira geral, o relacionamento entre as intenções do usuário, as ações exigidas e os resultados são sensatos, não arbitrários e significativos.

O que é ruim com relação ao design do telefone? Não existe estrutura visível. Os mapeamentos são arbitrários: não existe nada que explique o relacionamento entre as ações que o usuário precisa executar e os resultados a serem obtidos. Os controles têm múltiplas funções. Não há um bom feedback, de modo que o usuário nunca tem certeza se o resultado desejado foi obtido. O sistema, em geral, não é compreensível, suas capacidades não são aparentes. De modo geral, os relacionamentos entre as intenções do usuário, as ações exigidas e os resultados são completamente arbitrários.

Sempre que o número de ações possíveis excede o número de controles, a tendência é haver dificuldade. O sistema telefônico tem 24 funções, contudo tem apenas 15 controles, nenhum deles identificado para sua ação específica. Em contraste, o computador de viagem do carro desempenha 17 funções com 14 controles. Com mínimas exceções, existe um controle para cada função. Na verdade, os controles com mais de uma função são realmente mais difíceis de memorizar e de usar. Quando o número de controles é igual ao número de funções, cada controle pode ser especializado, cada um pode ser rotulado e identificado. Se o usuário se esquece das funções, os controles

servem de lembretes. Quando, como no telefone, há mais funções que controles, a identificação fica difícil ou impossível. Não há nada para recordar o usuário. As funções são invisíveis, ficam escondidas fora de vista. Não é de admirar que a operação se torne misteriosa e difícil. Os controles do carro são visíveis e, por meio de sua localização e modo de operação, trazem um relacionamento inteligente para sua ação. A visibilidade age como um bom lembrete do que pode ser feito e permite que o controle especifique como a ação deve ser executada. O bom relacionamento entre o posicionamento do controle e o que ele faz torna fácil encontrar o controle apropriado para uma tarefa. Como resultado, há muito pouco que precise ser lembrado.

### O princípio de mapeamento

*Mapeamento* é um termo técnico que significa o relacionamento entre duas coisas, neste caso, entre os controles e seus movimentos e os resultados no mundo. Examinem os relacionamentos de mapeamento envolvidos em dirigir um carro. Para virar para a direita, vira-se o volante no sentido dos ponteiros do relógio (de modo que sua parte superior se mova para a direita). Aqui, o usuário deve identificar dois mapeamentos: um dos 112 controles afeta a direção, e a roda do volante deve ser virada para uma de duas direções. Ambos são um tanto arbitrários. Mas a roda do volante e a direção no sentido dos ponteiros do relógio são escolhas naturais: visíveis, relacionadas de maneira muito próxima com o resultado desejado, e fornecendo feedback imediato. O mapeamento é facilmente aprendido e sempre lembrado.

Mapeamento natural, pelo que quero dizer o aproveitamento das analogias físicas e os padrões culturais, conduz à compreensão imediata. Por exemplo, um designer pode usar analogia espacial: para mover um objeto para cima, mova o controle para cima. Para controlar uma série de luzes, disponha os controles na mesma ordem das luzes. Alguns mapeamentos naturais são culturais ou biológicos, como no padrão universal de que um nível em elevação representa mais e um nível em diminuição, menos. De maneira semelhante, um som mais alto pode significar uma quantidade maior. Quantidade e altura (e peso, comprimento de linha e claridade) são dimensões aditivas: acrescentam mais para mostrar aumentos graduais. Observem que o relacionamento logicamente plausível entre tom musical e quantidade não funciona: um tom mais alto significaria menos ou mais de alguma coisa? Tom e

gosto, cor e localização são dimensões substitutivas; substituem um valor por outro para fazer uma mudança. Não existe qualquer conceito natural de mais ou menos na comparação de tons diferentes, ou matizes de cor, ou qualidade de gosto. Outros mapeamentos naturais decorrem dos princípios de percepção e permitem o agrupamento natural ou padronização de controles e feedback.

Problemas de mapeamento são abundantes e uma das causas fundamentais de dificuldades. Examinemos o telefone. Suponhamos, por exemplo, que você deseje ativar a função de rediscagem automática se receber um sinal "não responde". Para ativar essa função em um sistema telefônico, pressione e solte o botão redial – rediscagem – (o botão no fone) então disque 60 e o número para o qual você ligou.

Aqui há vários problemas. Primeiro, a descrição da função é relativamente complexa, contudo incompleta. E se duas pessoas ativarem a rediscagem automática ao mesmo tempo? E se a pessoa para quem você está ligando só voltar uma semana mais tarde? E se nesse meio tempo você ativar três ou quatro outras funções? E se quiser cancelar a rediscagem? Segundo, a ação é arbitrária. (Disque 60. Por que 60? Por que não 73 ou 27? Como alguém se lembra de um número arbitrário?) Terceiro, a seqüência se encerra com o que parece ser uma ação redundante e desnecessária: discar o número da pessoa que deve receber a chamada. Se o sistema telefônico é inteligente o suficiente para fazer todas essas outras coisas, por que não pode lembrar-se do número que se acabou de tentar chamar; por que é preciso dizer a ele tudo de novo? E, finalmente, observem a falta de feedback. Como vou saber se fiz a ação correta? Talvez eu tenha desligado o telefone. Talvez tenha ativado alguma outra função especial. Não há qualquer maneira visível ou audível de saber imediatamente.

Um aparelho é fácil de usar quando existe visibilidade para o conjunto de ações possíveis, onde os controles e displays exploram os mapeamentos naturais. Os princípios são simples, mas raramente incorporados ao design. O bom design exige cuidado, planejamento e reflexão. Exige atenção conscientizada às necessidades do usuário. E às vezes o designer entende e faz tudo isso.

*Certa ocasião, quando estava numa conferência em Gmunden, na Áustria, saí com um grupo para visitar os locais de interesse turístico. Sentei-me bem atrás do motorista do ônibus de turismo alemão, novo em folha, elegante e de alta tecnologia. Contemplei com espanto as centenas de controles espalhados por toda parte na dianteira do ônibus.*

*– Como é possível que algum dia o senhor consiga aprender a usar todos esses controles? – perguntei ao motorista (com a ajuda de um colega que falava alemão). O motorista ficou claramente perplexo com a pergunta.*

*– Como assim, o que quer dizer? – respondeu ele. – Cada controle está exatamente onde deveria estar. Não há dificuldade alguma.*

*Um bom princípio, este. Os controles estão onde deveriam estar. Uma função, um controle. É mais difícil fazer, é claro, do que dizer, mas essencialmente este é o princípio dos mapeamentos naturais: o relacionamento entre os controles e as ações deve ser evidente para o usuário. Retornarei a esse tópico mais adiante, pois o problema de determinar a "naturalidade" dos mapeamentos é difícil, mas crucial.*

Já descrevi como os controles de meu carro são, de maneira geral, fáceis de usar. Na verdade, o carro tem uma porção de problemas. A abordagem de usabilidade usada no carro parece ser de assegurar que se consiga alcançar tudo e ver tudo. Isso é bom, mas nem de longe suficiente.

*Aqui vai um exemplo simples: os controles dos alto-falantes – um controle simples que determina se o som sai das caixas da frente, das de trás ou de uma combinação. Gire o botão de controle da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda. Simples, exceto que: como você sabe para que lado girar o controle? Que direção passa o som para trás e que direção o passa para a frente? Se você quer que o som saia dos alto-falantes da frente, deveria poder mover o controle para a frente. Para fazer com que saia dos de trás, empurrar o controle para trás. Então a forma iria mimetizar a função e faria um mapeamento natural. Mas a maneira como o controle se encontra de fato montado no carro, a posição das caixas, na frente e atrás, fica traduzida em esquerda e direita. Que direção é o quê? Não existe qualquer relacionamento natural. E o que é pior, o controle não é sequer rotulado. Nem mesmo o manual de instruções diz como usá-lo.*

*O controle deveria ser montado de tal maneira que se movesse para a frente e para trás. Se isso não puder ser feito, ele deveria ser girado num ângulo de 90° no painel, de modo que se movesse verticalmente. Mover alguma coisa para cima a fim de representar para frente não é tão natural quanto movê-la para frente, mas pelo menos segue uma convenção-padrão.*

Na verdade, vemos que tanto o carro quanto o telefone têm funções fáceis e funções difíceis. O carro parece ter mais das funções fáceis e o telefone mais das difíceis. Além disso, com relação ao carro, um número suficiente

dos controles é fácil, de modo que eu possa fazer quase tudo que preciso. O mesmo não acontece com o telefone: é muito difícil usar até mesmo um único dos aplicativos das funções especiais.

As coisas fáceis tanto no telefone como no carro têm muito em comum, da mesma forma que as difíceis. Quando as coisas são visíveis, tendem a ser mais fáceis do que quando não são. Além disso, deve haver um relacionamento *natural* e próximo entre o controle e sua função: um *mapeamento natural*.

### O princípio do feedback

Feedback – dar ao usuário o retorno de informações sobre a ação que foi, de fato, executada, o resultado obtido – é um conceito bem conhecido na ciência de teoria e controle de informações. Imagine tentar falar com alguém, quando você não consegue nem sequer ouvir a própria voz, ou tentar desenhar um retrato com um lápis que não deixa traços no papel: não haveria feedback algum.

Nos bons e velhos tempos do telefone, antes que o sistema telefônico americano fosse dividido entre empresas competidoras, antes que os telefones se tornassem moda e tivessem tantos aplicativos para funções, eles eram projetados com muito mais cuidado e preocupação com o usuário. Os designers da Bell Telephone Laboratories se preocupavam muito com o feedback. Os botões de pressionar foram projetados para dar uma sensação apropriada – feedback tátil. Quando o botão era pressionado, uma modulação de som era enviada de volta para o fone, de modo que o usuário soubesse que o botão havia sido devidamente pressionado. Quando a chamada estava sendo conectada, cliques, sons e outros ruídos davam ao usuário um feedback quanto ao progresso da chamada. E a voz de quem falava sempre era retransmitida de volta ao fone numa medida cuidadosamente controlada, porque o feedback auditivo (chamado de “sinal secundário”) ajudava a pessoa a regular a altura com que deveria falar. Tudo isso mudou. Agora temos telefones muito mais potentes e, com frequência, mais baratos do que aqueles que existiam há apenas alguns anos, ou seja: mais função por menos dinheiro. Para ser justo, esses novos projetistas estão trabalhando duro no paradoxo da tecnologia: maior funcionalidade geralmente vem acompanhada do custo adicional de maior complexidade. Mas isso não justifica o retrocesso.

Por que os sistemas de operação dos telefones modernos são tão difíceis de aprender e de usar? Basicamente, o problema é que os sistemas têm mais aplicativos e menos feedback. Suponhamos que todos os telefones tivessem uma pequena tela de display, não muito diferente das que temos nas pequenas calculadoras baratas. O display poderia ser usado para apresentar, quando se pressionasse um botão, uma breve lista com todos os aplicativos e funções do telefone, uma por uma. Quando a desejada fosse encontrada, o usuário apertaria outro botão para indicar que ela devia ser ativada. Se outras ações fossem necessárias, o display poderia dizer à pessoa o que fazer. O display poderia até ser de áudio, com instruções faladas em vez de um display visual. Somente dois botões precisariam ser acrescentados ao telefone: um para mudar a tela, um para aceitar a opção em exibição no display. É claro que o telefone seria ligeiramente mais caro. A relação de troca assimétrica seria custo versus usabilidade.<sup>7</sup>

### PIEDADE PARA O POBRE DESIGNER

Fazer um bom projeto de design não é fácil. O fabricante quer alguma coisa que possa ser produzida economicamente. A loja quer algo que seja atraente para os clientes. O comprador tem várias exigências. Na loja o comprador se concentra em preço e aparência, e talvez no valor de prestígio. Em casa, a mesma pessoa presta mais atenção à funcionalidade e à “usabilidade”. O serviço de reparos se importa mais com a qualidade de manutenção: em que medida o aparelho é difícil de ser desmontado e o problema diagnosticado e consertado? As necessidades de todas essas partes envolvidas são diferentes e quase sempre conflitantes. Não obstante o designer pode ser capaz de satisfazer todo mundo.

*Um exemplo simples de bom design é o disquete magnético de 3 1/2 polegadas para computadores, um pequeno círculo de material magnético “floppy” (flexível) em um invólucro de plástico duro. Os tipos anteriores de disquetes não tinham esse estojo plástico que protege o material magnético do mau uso e dos danos. Uma capa de metal deslizante protege a delicada superfície magnética quando ele não está em uso e automaticamente se abre quando ele é inserido no computador. O disquete tem forma quadrada: existem oito maneiras aparentes de inseri-lo na máquina, apenas uma das quais é correta. O que acontece se eu faço*

da maneira errada? Tento inserir o disquete de lado. Ah, o designer pensou nisso. Um pequeno estudo mostra que o estojo de plástico não é realmente quadrado: é retangular, de modo que é impossível inserir pelo lado mais comprido. Tento de trás para a frente. O disquete entra apenas parcialmente. Pequenas saliências, serrilhados e recortes impedem que o disquete seja inserido de trás para a frente ou de cabeça para baixo: das oito maneiras com que se poderia tentar inseri-lo apenas uma é correta, e apenas essa se encaixará. É um excelente design.

Tomemos outro exemplo de bom design. Minha caneta marca-texto de ponta de feltro tem nervuras ao longo de apenas um de seus lados; exceto por isso todos os lados são idênticos. Um exame cuidadoso mostra que a ponta da caneta inclinada risca melhor a linha se a caneta for manejada com o lado com as nervuras virado para cima, um resultado natural se o dedo indicador ficar apoiado sobre as nervuras. Nada de errado acontece se eu segurar o marca-texto de outra maneira, mas não escreve tão bem. As nervuras constituem uma indicação sutil do design — funcionais, mas ao mesmo tempo visíveis e esteticamente discretas.

O mundo está repleto de exemplos de bom design, com os detalhes extraordinários que fazem diferenças importantes em nossa vida. Cada detalhe foi acrescentado por alguém, um designer, que cuidadosamente refletiu sobre os usos do instrumento ou mecanismo, as maneiras como as pessoas cuidam mal das coisas, os tipos de erros que podem ser cometidos e as funções que as pessoas querem que sejam desempenhadas.

Então por que tantas boas idéias de design não chegam aos produtos no mercado? Ou por que alguma coisa boa aparece por um breve período de tempo, para logo em seguida cair no esquecimento? Certa vez conversei com um designer sobre as frustrações de tentar levar ao mercado a melhor concepção de um produto.

Geralmente precisa-se de umas cinco ou seis tentativas para acertar um produto. Isso pode ser aceitável com um produto já estabelecido, mas considerem o que significa com um novo produto. Suponhamos que uma companhia queira fabricar um produto que talvez venha a fazer uma verdadeira diferença. O problema é que se ele for realmente revolucionário, é improvável que seja lá quem for saiba muito bem como projetá-lo corretamente pela primeira vez; será necessário que se façam várias tentativas. Mas, se um produto é introduzido no mercado e fracassa, em geral isto é o fim. Talvez seja possível introduzi-lo uma segunda vez

ou talvez até uma terceira, mas depois disso está morto: todo mundo acreditará que é um fracasso.

Eu pedi a ele que explicasse.

— Está querendo dizer — perguntei — que são necessárias cinco ou seis tentativas para aperfeiçoar uma idéia?

— Sim — disse ele —, no mínimo isso.

— Mas — retruquei — você também não disse que um produto recém-introduzido que não se torna popular nas primeiras duas ou três tentativas está morto?

— Exato — respondeu ele.

— Então é quase certo que novos produtos fracassem, mesmo que a idéia seja muito boa.

— Agora você compreende — concordou o designer. — Considere, por exemplo, o uso de mensagens de voz em aparelhos de mecanismo complexo, como câmeras, máquinas de refrigerantes e copiadoras. Foi um fracasso. Hoje nem se tenta mais. É uma pena. É realmente uma boa idéia, pois pode ser muito útil quando as mãos ou os olhos estiverem ocupados com outras coisas. Mas as primeiras tentativas foram muito malsucedidas e o público as desprezou, com justa razão. Agora, ninguém ousa tentar de novo, mesmo nos lugares onde se precisa delas.

## O PARADOXO DA TECNOLOGIA

A tecnologia oferece o potencial para tornar a vida mais fácil e mais agradável; cada nova tecnologia oferece maiores benefícios. Ao mesmo tempo surgem complexidades adicionais para aumentar nossas dificuldades e a frustração. O desenvolvimento de uma tecnologia tende a seguir uma curva de complexidade em forma de U: começa alta, cai para um nível baixo e confortável e depois sobe novamente. Novos tipos de equipamentos são complexos e difíceis de usar. À medida que os técnicos se tornam mais competentes e uma indústria amadurece, os equipamentos se tornam mais simples, confiáveis e potentes. Mas então, depois que a indústria atingiu uma estabilidade, novas empresas, recém-chegadas ao mercado, descobrem como acrescentar potência e capacidade, mas sempre ao custo de complexidade adicional e, por vezes, de uma redução na confiabilidade. Podemos ver a curva da complexidade na história do relógio de pulso, do rádio, do telefone e do aparelho de televisão. Vejamos o rádio, por exemplo. Nos primeiros tempos, eles eram bastante

complexos. Sintonizar uma estação exigia vários ajustes, inclusive um para a antena, um para a frequência de rádio, um para as frequências intermediárias, e controles tanto para grave e agudo quanto para o volume de som. Posteriormente os rádios se tornaram mais simples e tinham controles apenas para ligá-los, sintonizar a estação e ajustar o volume. Mas os modelos mais modernos são, de novo, muito complexos, talvez mais até que os iniciais. Agora o rádio é chamado de "tuner", e é coalhado de numerosos controles, chaves de operação, mostradores de barras, luzes, displays e medidores. Os aparelhos modernos são tecnologicamente superiores e oferecem melhor qualidade de som, melhor recepção e capacidade ampliada. Mas de que serve a tecnologia se é complexa demais para ser usada?

O problema de design criado por avanços tecnológicos é enorme. Examinem o relógio. Há poucas décadas, os relógios eram simples, tudo o que se tinha a fazer era acertar a hora e dar corda. O controle-padrão era a haste: um pino arredondado na lateral do relógio. Girar a haste ao redor da mola o fazia funcionar. Puxar a haste para fora e girá-la fazia os ponteiros se moverem. As operações eram fáceis de aprender e simples de executar. Havia um relacionamento razoável entre girar o pino da haste e o giro resultante dos ponteiros. O design levava em conta até o erro humano, a posição normal do pino da haste era para dar corda, de modo que um giro acidental não alteraria a hora.

No relógio digital moderno a mola desapareceu, foi substituída por um motor movido por baterias de longa duração. Tudo que resta é a tarefa de acertar o relógio. O pino ainda é uma solução sensata, pois você pode girá-lo devagar ou depressa, para frente ou para trás, até chegar à hora desejada. Mas o mecanismo da haste é mais complexo (e, portanto, mais caro) do que os simples botões de controles de pressão. Se a única mudança na transição do relógio analógico movido a corda de mola para o relógio digital movido a bateria estivesse em como acertar a hora, não haveria dificuldade. O problema é que a nova tecnologia nos permitiu acrescentar funções ao relógio: ele pode informar o dia da semana, o mês e o ano; pode funcionar como um cronômetro (que em si tem várias funções), um marcador de contagem regressiva e um relógio-despertador (ou dois); tem a capacidade de mostrar a hora em diferentes zonas de fuso horário; pode funcionar como contador e até como máquina de calcular. Mas as funções acrescentadas causam problemas. Como é possível projetar um relógio que tenha tantas funções ao mesmo tempo que se tenta limitar o tamanho, o custo e a complexidade do aparelho?

Quanto botões são necessários para tornar o relógio utilizável e possível de se aprender a operar, e ao mesmo tempo não caro demais? Não existem respostas fáceis. Sempre que o número de funções e operações exigidas excede o número de controles, o design se torna arbitrário, contra a natureza e complicado. A mesma tecnologia que simplifica a vida ao oferecer mais funções em cada aparelho ou instrumento também complica a vida ao tornar o uso do aparelho ou instrumento mais difícil de aprender, mais difícil de usar. Este é o paradoxo da tecnologia.

O paradoxo da tecnologia nunca deveria ser usado como desculpa para o mau design. É verdade que à medida que aumenta o número de opções e capacidades de qualquer aparelho, também deve aumentar o número e a complexidade dos controles. Mas os princípios do bom design podem tornar a complexidade controlável, fácil de lidar.

Em um de meus cursos dei como trabalho de casa a tarefa de projetar um radiorelógio de múltiplas funções.

*Você foi contratada por uma companhia fabricante para projetar e criar o novo produto dela. A empresa está examinando a possibilidade de combinar os seguintes itens em um aparelho:*

- Rádio AM-FM
- Toca-fitas cassette
- CD-player
- Telefone
- Secretária eletrônica para o telefone
- Relógio
- Despertador (o despertador pode ser acionado para despertar com uma campainha, som de rádio, cassette ou CD)
- Abajur de escrivaninha ou mesa-de-cabeceira.

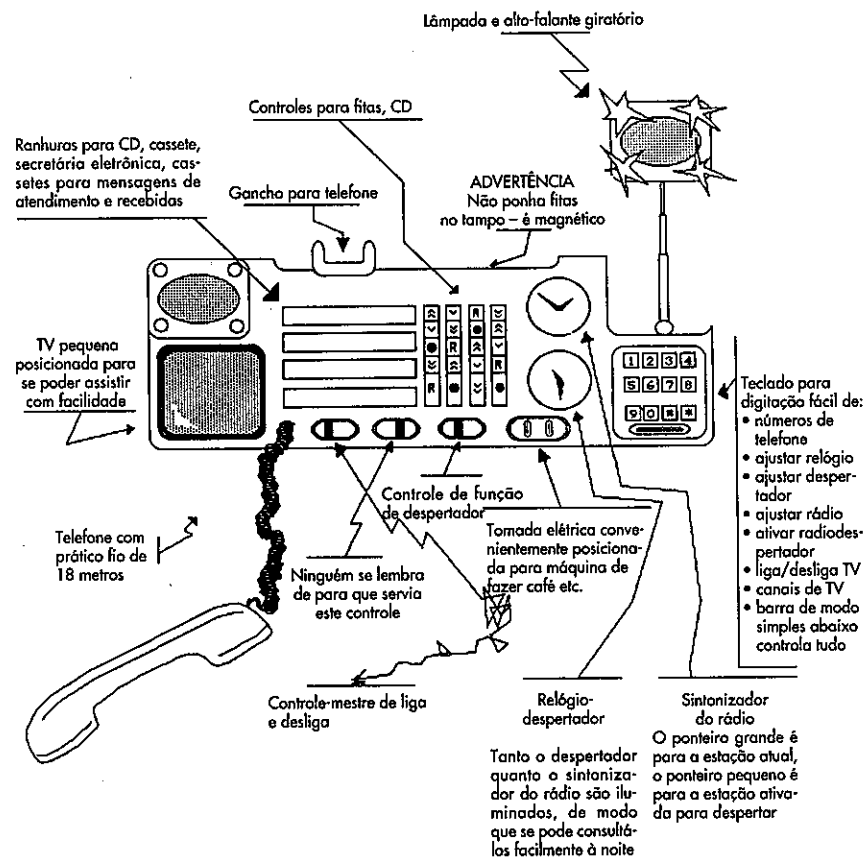
*A empresa está tentando decidir se inclui uma pequena tela (cinco centímetros) de TV e uma saída de tomada elétrica em um circuito que possa ligar uma máquina de fazer café ou uma torradeira.*

*Seu trabalho é (A) recomendar o que deve ser efetivamente construído, (B) projetar o painel de controle e finalmente (C) certificar-se de que seja realmente o que os clientes querem e fácil de usar ao mesmo tempo.*

*Faça uma exposição por escrito do que você faria para as três partes de seu trabalho: A, B e C. Explique como faria para validar e justificar suas recomendações.*

Desenhe um esboço de um painel de controle para os itens que constam da lista anterior, com uma breve justificativa e análise dos fatores que contribuíram para a escolha do design.

Há várias coisas pelas quais procurei na resposta (ilustração 1.10). Primeira, em que medida a resposta levava em consideração as verdadeiras necessidades do consumidor? Eu esperava que meus alunos visitassem as casas de



1.10 Possível solução para meu trabalho de casa. Completamente inaceitável. (Muito obrigado a Bill Gaver por ter concebido e desenhado esta amostra.)

possíveis usuários para ver como seus aparelhos atuais estavam sendo utilizados e determinar como o aparelho de múltiplas funções seria usado. Em seguida, avalei se todos os controles eram usáveis e compreensíveis, permitindo que todas as funções desejadas fossem operadas com o mínimo de confusão ou erro. Radiorrelógios com frequência são usados no escuro, com o usuário na cama e estendendo a mão para cima, para tatear em busca do controle desejado. Portanto, o aparelho tinha de poder ser usável no escuro, unicamente por meio do tato. Não deveria permitir que fosse possível cometer um erro sério ao acidentalmente apertar o controle errado. (Infelizmente, muitos dos radiorrelógios existentes não toleram erros graves – por exemplo, o usuário pode acidentalmente alterar o horário ao apertar o botão errado.) Finalmente, esperava-se que o design levasse em conta as questões concretas em termos de custo, fabricação e estética. O design final precisava ser aprovado pelos usuários. O objetivo do exercício era que os alunos se dessem conta do paradoxo da tecnologia: complexidade e dificuldade adicionais não podem ser evitadas quando se acrescentam funções, mas um design inteligente pode minimizá-las.

## CAPÍTULO DOIS

# A PSICOLOGIA DAS AÇÕES DO QUOTIDIANO

*Durante a estada de minha família na Inglaterra, alugamos uma casa mobiliada enquanto os donos estavam fora. Um dia a proprietária da casa voltou para vir buscar alguns documentos pessoais. Ela foi até seu gaveteiro de arquivos e tentou abrir a gaveta de cima. A gaveta não abriu. Ela a empurrou para frente e para trás, para a direita e para a esquerda, para cima e para baixo, sem sucesso. Eu me ofereci para ajudar. Sacudi a gaveta em ziguezague. Depois torci o painel dianteiro, empurrei para baixo com força e dei uma pancada na frente com a palma de uma das mãos. A gaveta deslizou e abriu. "Ah", disse ela, "desculpe! Sou muito desajeitada com coisas mecânicas."*

### ATRIBUIR ERRONEAMENTE A CULPA A SI MESMO

Estudei pessoas cometendo erros — por vezes erros sérios — com dispositivos mecânicos, interruptores de luz, fusíveis, sistemas de operação de computador e processadores de texto, e até mesmo com aviões e usinas de energia nuclear. Invariavelmente as pessoas se sentem culpadas e tentam esconder o erro ou culpam a si próprias por "estupidez" ou "falta de jeito". Com frequência, tenho dificuldade em conseguir permissão para observar: ninguém gosta de ser observado quando desempenha mal. Eu explico e faço-as ver que o design é defeituoso e que outros cometem o mesmo erro. Ainda assim, se a tarefa parece simples ou trivial, as pessoas se culpam,<sup>1</sup> como se sentissem um orgulho perverso ao pensar em si próprias como sendo mecanicamente incompetentes.

*Certa ocasião, fui chamado por uma grande companhia de computadores para avaliar um produto novo em folha. Passei um dia aprendendo a usá-lo e testando-o com vários problemas. Ao usar o teclado para incluir informações, era necessário diferenciar entre a tecla de back space ["retorno"] e a tecla "enter". Se a tecla errada fosse pressionada, os últimos minutos de trabalho seriam irrevogavelmente perdidos.*

*Apontei esse problema para o designer, explicando que eu mesmo havia cometido o erro com frequência e que minhas análises indicavam que esse erro tinha muita probabilidade de ser freqüente entre os usuários. A primeira ação do designer foi: "Por que você cometeu esse erro? Não leu as instruções no manual?" Ele prosseguiu, passando a explicar as diferentes funções das duas teclas.*

*— Sim, sim — expliquei. — Compreendo as diferenças entre as duas teclas, eu simplesmente as confundo. Elas têm funções semelhantes, ficam posicionadas em lugares próximos no teclado, e como qualquer bom datilógrafo, com frequência eu bato na tecla de "retorno" automaticamente, sem pensar. Com certeza outras pessoas têm problemas parecidos.*

*— Não — declarou o designer. Ele afirmou que eu era a única pessoa que já havia reclamado, e que as secretárias da empresa há muitos meses estavam usando o sistema. Eu fiquei incrédulo, de modo que fomos juntos até onde estavam algumas secretárias e perguntamos se já tinham batido na tecla de "retorno" quando deveriam ter batido "enter". E se já haviam perdido o trabalho por causa disso.*

*— Ah, sim — responderam as secretárias —, isso acontece muito.*

*— Bem, e por que ninguém nunca disse nada? — perguntei. Afinal, elas eram encorajadas a relatar todos os problemas com o sistema.*

*O motivo era simples: quando o sistema parava de funcionar ou fazia alguma coisa estranha, as secretárias obedientemente relatavam aquilo como um problema. Mas, quando cometiam o erro de bater na tecla "retorno" em vez de "enter", culpavam a si mesmas. Afinal, tinham sido alertadas sobre o que fazer. Elas simplesmente tinham errado.*

É claro que as pessoas, de fato, cometem erros. Equipamentos complexos exigem algumas instruções, e alguém que os use sem instruções deve esperar cometer erros e ficar confuso. Mas os designers deveriam dedicar um esforço suplementar para que o fato de cometer erros seja tão desprovido de custos quanto possível. Aqui vai minha opinião no que diz respeito a erros:

Se um erro é possível, alguém o cometerá. O designer deve presumir que todos os erros possíveis vão ocorrer e fazer seu projeto de modo a minimizar a possibilidade de erros ou seus efeitos, depois que ele for cometido. Os erros deveriam ser fáceis de detectar, deveriam ter conseqüências mínimas e, se possível, seus efeitos deveriam ser reversíveis.

## CONCEPÇÕES ERRÔNEAS DA VIDA QUOTIDIANA

A nossa vida é cheia de concepções errôneas. Isso não deve surpreender: devemos freqüentemente lidar com situações desconhecidas. Os psicólogos adoram erros e concepções errôneas, pois elas dão pistas importantes sobre a organização e a operação de nossas mentes. Muitos mal-entendidos do dia-a-dia são classificados como interpretações "ingênuas" ou "de caráter popular". E não é só gente do povo que tem essas concepções errôneas: Aristóteles desenvolveu uma teoria da física que os físicos acham encantadoramente estranha e divertida. Contudo as teorias de Aristóteles correspondem muito melhor às observações quotidianas do bom senso do que as teorias altamente refinadas e abstratas que nos ensinam na escola. Aristóteles desenvolveu o que poderíamos chamar de física ingênua. Somente quando se estuda o mundo esotérico da física se aprende o que é "correto" e se é capaz de compreender por que a visão ingênua está errada.

### A física ingênua de Aristóteles

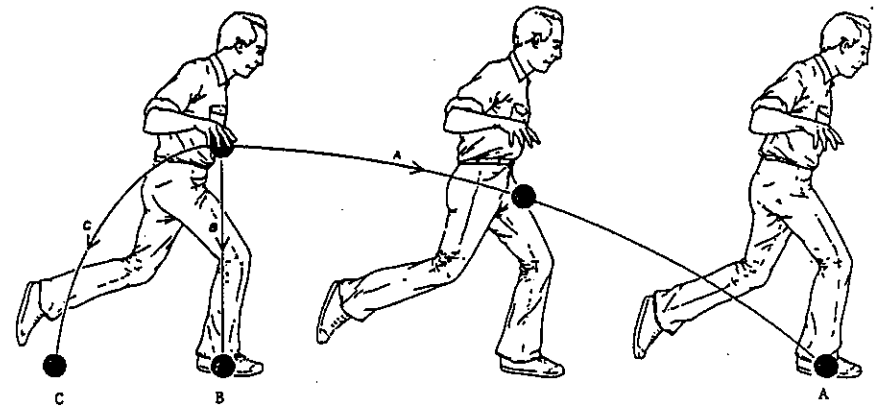
Por exemplo: Aristóteles acreditava que objetos em movimento só se mantinham assim se alguma coisa continuasse a impeli-los. O físico de hoje diz que isso é bobagem: um objeto em movimento continua em movimento a menos que alguma força seja exercida para detê-lo. Esta é a primeira lei de Newton do movimento e contribuiu para o desenvolvimento da física moderna. Contudo qualquer pessoa que algum dia tenha empurrado uma caixa pesada por uma rua ou, na verdade, tenha caminhado alguns quilômetros em meio a um bosque, sabe que Aristóteles estava certo: se você não continuar a dar impulso, o movimento pára. É claro que Newton e seus sucessores presumem a ausência de fricção e de ar. Aristóteles vivia em um mundo onde sempre havia fricção e resistência do ar. Uma vez que a fricção entra em jogo, objetos

em movimento tendem a parar, a menos que você continue a empurrar. A teoria de Aristóteles pode ser física de má qualidade, mas descreve razoavelmente bem o que podemos ver no mundo real. Pensem em como vocês poderiam responder às seguintes perguntas:

1. *Pego uma pistola e, cuidadosamente mirando-a numa linha reta horizontal, disparo uma bala. Com a minha outra mão, seguro uma bala de modo que a bala na pistola e a que está em minha mão estejam exatamente em idêntica distância do chão. Deixo cair a bala no mesmo instante em que disparo a pistola. Qual das duas balas bate no chão primeiro?*

2. *Imaginem alguém correndo por um campo carregando uma bola. Enquanto você observa, o corredor deixa cair a bola. Que trajetória (a, b ou c, na ilustração 2.1) a bola seguirá ao cair em direção ao chão?²*

O físico dirá que a resposta para o problema da bala é trivial: ambas as balas batem no chão ao mesmo tempo. O fato de que uma bala esteja movendo-se horizontalmente e muito rápido não tem qualquer efeito sobre a



2.1 Um homem correndo deixa cair uma bola. Que trajetória a bola seguirá enquanto cai em direção ao chão: a trajetória A, B ou C? Quando essa pergunta foi feita a alunos da sexta série das escolas de Boston, apenas 3% respondeu A, a resposta correta, os outros ficaram divididos igualmente entre B e C. Mesmo alunos do ensino médio não se saíram bem: de 41 alunos que tinham acabado de estudar a mecânica de Newton durante um mês e meio, apenas 20% deram a resposta certa, os outros se dividiram quase igualmente entre B e C. (O estudo foi realizado por White & Horwitz, 1987. A imagem da ilustração é uma reimpressão de *Intuitive Physics* de McCloskey. Copyright © 1983, de *Scientific American*, Inc. Todos os direitos reservados.)



velocidade com que vai cair em direção ao chão. Por que deveríamos aceitar essa resposta? A bala projetada em velocidade não deveria desenvolver alguma elevação – mais ou menos como um avião –, de modo que se mantivesse no alto por um pouco mais de tempo porque está sendo sustentada pelo ar? Quem sabe? A teoria da física é baseada numa situação em que não há ar. A concepção errônea popular é de que é a bala da pistola que vai bater no chão muito depois que a bala que se deixou cair; no entanto essa opinião ingênua não parece tão estranha.

No caso da bola caindo, nossa previsão é de que ela cairá em linha reta direto para o chão. Na verdade, a bola caindo segue a trajetória A (ilustração 2.1). A medida que é carregada pelo corredor, é posta em movimento horizontal. Então mantém a mesma velocidade de avanço adiante ao ser solta, mesmo enquanto também cai em direção ao chão.<sup>3</sup>

A física ingênua e as opiniões ingênuas em psicologia e em outros campos, com frequência, são sensatas, ainda que estejam erradas. Mas por vezes podem nos colocar em dificuldades. Ainda assim, temos de ter uma forma de digerir o desconhecido, pois as pessoas são criaturas explicativas.

#### **Pessoas como criaturas explicativas**

Os modelos mentais, nossos modelos conceituais da maneira como os objetos funcionam, os acontecimentos têm lugar ou as pessoas se comportam, resultam de nossa tendência a formular explicações para as coisas. Esses modelos são essenciais para nos ajudar a compreender nossas experiências, prever os resultados de nossas ações e lidar com ocorrências inesperadas. Baseamos nossos modelos em qualquer conhecimento que tenhamos, seja ele real ou imaginário, ingênuo ou sofisticado.

Os modelos mentais costumam ser construídos a partir de indicações fragmentárias, com apenas uma compreensão sofrível do que está acontecendo, e com uma espécie de psicologia ingênua que postula motivos, causas, mecanismos e relacionamentos, mesmo onde eles não existem. Alguns modelos errôneos conduzem às frustrações da vida quotidiana, como no caso de minha geladeira impossível de ajustar onde meu modelo mental de sua operação (ilustração 1.6 A) não correspondia à realidade (ilustração 1.6 B). Muito mais graves são os modelos errôneos de sistemas complexos como uma

instalação industrial ou de um avião de passageiros. Mal-entendidos nesses casos podem resultar em acidentes devastadores.

Examinem, por exemplo, o termostato do quarto. Como ele funciona? É um aparelho que oferece pouca indicação de seu funcionamento, exceto de maneira extremamente vaga e indireta. Entramos num aposento e sentimos muito frio, de modo que andamos até o termostato e o ajustamos para uma temperatura mais alta. Passado algum tempo, nós nos sentimos mais aquecidos. Observem que o mesmo se aplica ao controle de temperatura de um forno de cozinha (ou de um forno de olaria, de um ar-refrigerado ou quase qualquer outro mecanismo cuja temperatura precise ser regulada). Você quer assar um bolo, mas o forno está desligado? Ligue o forno, ajuste o termostato e o forno vai esquentar até atingir a temperatura desejada. O aposento está quente demais? Ajuste o termostato do ar-refrigerado. Ótimo, mas como funciona o termostato?

*Se você está num aposento frio, com pressa de se aquecer, será que o aposento se aquece mais depressa se você ajustar o termostato no máximo? Ou se você quer que o forno chegue à temperatura de funcionamento mais rápido, será que deveria girar o botão da temperatura até o máximo, depois diminuir quando a temperatura desejada for alcançada? Ou para refrigerar um aposento mais depressa, será que você deveria pôr o termostato do ar-refrigerado em seu ajuste de temperatura mais baixo?*

Se você pensa que o quarto ou o forno se aquecerão ou se resfriarão mais rápido se o termostato estiver no ponto de ajuste máximo, está errado. Você acredita numa teoria folclórica de termostatos. Existem duas teorias comumente defendidas sobre termostatos: a teoria do regulador de tempo e a teoria da válvula. A teoria do regulador de tempo afirma que o termostato simplesmente controla a proporção relativa do tempo em que o dispositivo fica ligado. Ajuste o controle do termostato para ficar na posição média, e o aparelho ficará ligado a metade do tempo; ajuste no ponto máximo e o aparelho ficará ligado o tempo todo. Portanto, para aquecer ou esfriar alguma coisa o mais rápido possível, ajuste os controles do termostato de modo que o aparelho funcione o tempo todo. A teoria da válvula sustenta que o termostato controla quanto calor (ou frio) sai do aparelho. Gire o termostato até o ponto máximo. E você obterá o máximo de calor ou de frio.<sup>4</sup>

A história correta é que o termostato é apenas um controle de ligar ou desligar. Ele trata o sistema de calefação, forno e ar-refrigerado como aparelhos de tudo ou nada que podem ou estar plenamente ligados ou plenamente desligados, sem estados intermediários. O termostato liga a calefação, o forno ou o ar-refrigerado completamente – a plena potência –, até a temperatura para a qual o termostato estiver ajustado ser alcançada. Então ele desliga o aparelho completamente. Ajustar o termostato num extremo não pode afetar quanto tempo leva para chegar à temperatura desejada.<sup>5</sup>

A verdadeira importância do exemplo não é o fato de que algumas pessoas tenham teorias errôneas; é a de que todo mundo formula teorias (modelos mentais) para explicar o que observou. No caso do termostato, o design não dá qualquer sugestão quanto à resposta correta. Na ausência de informação externa; as pessoas ficam livres para deixar a imaginação correr solta, desde que os modelos mentais que elas desenvolvem se relacionem com os fatos da maneira pela qual elas os percebem.

#### ATRIBUIR CULPA À CAUSA ERRADA

*– Olhe só para isso! – exclamou meu colega para mim. – Meu terminal de computador está danificado. A biblioteca fez isso! Toda vez que eu o conecto com o catálogo da biblioteca, tenho problemas. Agora não posso nem usar o terminal para ler minha correspondência.*

*– Isso não faz sentido – respondi. – Você não consegue sequer ligar a eletricidade no terminal. Como um programa de computador poderia causar esse tipo de estrago?*

*– Tudo o que eu sei – respondeu ele – é que estava tudo funcionando muito bem até que tentei consultar um autor no catálogo da biblioteca usando aquele novo programa. E isso é simplesmente coincidência demais para ser outra coisa.*

*Bem, era coincidência. Descobriu-se que a fonte que ligava o terminal à eletricidade estava queimada, fato que nada tinha a ver com o programa do computador. Uma coincidência é o bastante para pôr em movimento as rodas causais.*

Anteriormente, sugeri que as pessoas têm tendência a culpar a si mesmas por dificuldades com a tecnologia. Na verdade, a questão é um pouco mais complicada. As pessoas têm tendência a encontrar causas para acontecimentos, e exatamente o que atribuem como causa varia. Em parte elas tendem a

atribuir uma relação causal sempre que duas coisas acontecem em sucessão. Se eu faço alguma ação *A* pouco antes de algum resultado *R*, concluo que *A* deve ter causado *R*, mesmo que, como no exemplo anterior, na realidade não exista qualquer relacionamento entre os dois. A história é mais complexa quando pretendemos que uma ação produza um resultado desejado e ela falha, e surgem problemas quando praticamos a ação por meio de algum mecanismo intermediário.

Exatamente onde situamos a culpa pelo fracasso? A resposta não é clara. A psicologia da culpa (ou, para ser mais preciso, da atribuição de culpa) é complexa e não é plenamente compreendida. Em parte, parece ter de haver algum relacionamento causal percebido entre o objeto da culpa e o resultado. A palavra *percebido* é de importância crítica: o relacionamento causal não tem de existir; a pessoa simplesmente tem de pensar que ele esteja lá. Por vezes atribuímos a causa a coisas que nada têm a ver com a ação. E às vezes ignoramos o verdadeiro culpado.

Um aspecto muito importante da atribuição de culpa é que com frequência temos poucas informações em que nos baseamos para fazer o julgamento, e a pouca informação de que dispomos pode estar errada. Como resultado, a culpa ou o crédito pode ser determinado quase independentemente da realidade. É nesse ponto que a simplicidade aparente de objetos do cotidiano causa problemas. Suponhamos que eu tente usar um objeto do dia-a-dia, mas não possa: onde está a responsabilidade: em minha ação ou no objeto? Temos tendência a culpar a nós mesmos. Se acreditamos que outros são capazes de usar o aparelho e se acreditamos que esse não seja muito complexo, concluímos que quaisquer dificuldades devam ser de nossa própria culpa. Suponhamos que a culpa, na realidade, esteja no aparelho, de modo que várias pessoas enfrentam os mesmos problemas. Como todo mundo acha que a responsabilidade é sua, ninguém admite ter dificuldade. Isso cria uma conspiração de silêncio, mantendo os sentimentos de culpa e a impotência entre os usuários.

De maneira bastante interessante, a tendência comum de nos responsabilizarmos por falhas com objetos do cotidiano vai contra as atribuições normais de culpa que todo o mundo faz. Em geral, de acordo com pesquisas, as pessoas atribuem seus problemas ao ambiente, e os de outras pessoas às suas personalidades.

Apresento um exemplo hipotético. Imaginem Tom, o terror do escritório. Hoje Tom chegou tarde ao trabalho, bateu a porta da sua sala e gritou com os colegas. "Ab", dizem seus colegas e os outros funcionários, "lá vai ele de novo. É muito agitado, sempre fica furioso com as coisas mais triviais."

Agora considerem o ponto de vista de Tom. "Hoje tive um dia realmente duro", explica ele. "Acordei tarde porque, quando meu radiorelógio tocou, tentei apertar o botão para tocar de novo para me dar mais cinco minutos de sono, mas em vez disso alterei a hora e acabei dormindo demais, uma hora inteira. Isso não foi minha culpa — o rádio é mal projetado. Não tive tempo nem de tomar meu café da manhã. Não consegui encontrar um lugar para estacionar perto, porque cheguei tarde. E então, por estar com tanta pressa, deixei cair minha papelada na rua e ficou tudo sujo. Quando fui pegar uma xícara de café na máquina do escritório, tinha acabado. Nada disso foi minha culpa — passei por uma sucessão de acontecimentos desagradáveis. Sim, fui meio ríspido com meus colegas, mas quem não o seria nas mesmas circunstâncias? Com certeza eles compreenderão."

Mas os colegas de Tom vêem um quadro diferente. Eles não têm acesso a seus pensamentos íntimos nem mesmo às suas atividades matinais. Tudo o que vêem é que Tom gritou com eles simplesmente porque a máquina de café do escritório estava vazia. E isso os faz lembrar de outra ocasião em que a mesma coisa aconteceu. "Ele faz isso o tempo todo", concluem, "sempre explode diante dos menores contratemplos." Os acontecimentos são os mesmos acontecimentos, mas existem dois pontos de vista e duas interpretações. O protagonista, Tom, considera suas ações como respostas sensatas diante dos percalços da vida. O observador considera as ações de Tom o resultado de sua personalidade explosiva e irascível.

Parece natural para as pessoas atribuir a responsabilidade de seus próprios infortúnios ao mundo que as cerca. E parece igualmente natural atribuir a responsabilidade dos infortúnios de outras pessoas à personalidade delas. Exatamente a atribuição oposta, a propósito, que é feita quando as coisas correm bem. Quando tudo corre bem, as pessoas creditam isso à sua personalidade vigorosa e inteligência. "Eu hoje realmente fiz um bom trabalho; não é de espantar que tenhamos concluído o projeto tão bem." Os observadores fazem o inverso. Quando vêem as coisas correrem bem para alguém, creditam isso ao ambiente: "Joan realmente estava com muita sorte hoje; calhou de estar parada bem ali quando o chefe passou e recebeu todo o crédito pelo trabalho do projeto. Algumas pessoas são as únicas que têm sorte."

Em todos os casos, quer se uma pessoa está inapropriadamente aceitando a culpa pela incapacidade de fazer funcionar objetos simples ou atribuindo comportamento ao ambiente ou à personalidade, um modelo mental errôneo está operando.

### O desamparo aprendido ou assimilado

O fenômeno chamado *desamparo aprendido* pode explicar a atribuição de culpa a si próprio. Ele se refere à situação em que pessoas passam pela experiência de fracassar numerosas vezes em cumprir uma tarefa. Em decorrência, decidem que a tarefa não pode ser executada, pelo menos não por elas: são incapazes, desamparadas. Se esse sentimento engloba um grupo de tarefas, o resultado pode ser graves dificuldades em lidar com a vida. Em casos extremos, esse "desamparo aprendido ou assimilado" resulta em depressão e na crença de que a pessoa não tem condições de lidar com a vida cotidiana. Por vezes, tudo o que é preciso para se ter esse sentimento são algumas experiências que, fortuitamente, correm mal. O fenômeno tem sido mais freqüentemente estudado como um precursor do problema clínico da depressão, mas poderia facilmente surgir com algumas más experiências com objetos do cotidiano.

### O desamparo ensinado

Será que as fobias comuns em relação à tecnologia e à matemática resultam de um tipo de desamparo aprendido ou assimilado? Poderiam alguns casos de fracasso, em situações que parecem ser simples e objetivas, generalizar-se, de modo a abranger todo objeto tecnológico, todo problema matemático? Talvez. De fato, o projeto de design dos objetos do cotidiano (e o projeto de cursos de matemática) parece quase determinado a causar isso. Poderíamos chamar a esse fenômeno de *desamparo ensinado*.

Com objetos mal concebidos e mal projetados — construídos de modo a induzir mal-entendidos —, modelos mentais errôneos e baixo nível de feedback, não é de espantar que as pessoas se sintam culpadas quando têm dificuldade em usar os objetos, especialmente quando percebem (embora incorretamente) que mais ninguém está tendo os mesmos problemas. Ou considerem o currículo normal de matemática, que segue seu caminho implacavelmente, cada nova

aula presumindo pleno conhecimento e compreensão de tudo que foi dado antes. Apesar de que, cada ponto possa parecer simples, uma vez que você fica para trás é difícil recuperar o atraso. Resultado: fobia de matemática. Não porque a matéria seja difícil, mas porque é ensinada de tal modo que a dificuldade em um estágio impede o progresso mais adiante. O problema é que uma vez que a deficiência começa, ela logo se generaliza por toda a matemática, por meio da atribuição de culpa a si mesmo. Processos semelhantes ocorrem com a tecnologia. O círculo vicioso começa: se você falha em alguma coisa, acha que a culpa é sua. Portanto pensa que não é capaz de fazer aquela tarefa. Como resultado, da próxima vez em que tem de fazer a tarefa, acredita não ser capaz, de modo que nem sequer tenta. O resultado é que você não consegue, exatamente como pensava. Você está prisioneiro de uma falsa profecia que se auto-realiza.

#### A NATUREZA DO PENSAMENTO HUMANO E A EXPLICAÇÃO

Nem sempre é fácil dizer exatamente a que ou a quem se deve atribuir a responsabilidade por um problema. Um grande número de acidentes dramáticos ocorreu, em parte, pela falsa avaliação da responsabilidade na situação. Pessoas altamente capacitadas e bem treinadas estão usando um equipamento complexo quando subitamente alguma coisa vai mal. Elas têm que descobrir o problema. A maioria dos equipamentos industriais é bastante confiável. Quando os instrumentos indicam haver alguma coisa errada, é preciso que se considere a possibilidade de que os próprios instrumentos estejam errados. Com frequência, essa é uma avaliação correta. Mas, quando operadores erradamente responsabilizam os instrumentos por uma falha real do equipamento, a situação está pronta para que ocorra um grave acidente.

É espetacularmente fácil encontrar exemplos de falsa avaliação em acidentes industriais. Os analistas aparecem muito depois do fato, explicando o que realmente aconteceu; com conhecimento *a posteriori*, é quase impossível compreender como as pessoas envolvidas poderiam ter cometido o erro. Mas, do ponto de vista da pessoa que toma as decisões naquele momento, a seqüência dos acontecimentos é muito natural.

Na usina nuclear de Three Mile Island, os operadores apertaram um botão para fechar uma válvula que tinha sido aberta (corretamente) a fim de permitir o escoamento do excesso de água do núcleo do reator nuclear. A válvula

estava com defeito, de modo que não fechou, mas uma luz no painel de controle indicava que a posição da válvula estava fechada. A luz, na verdade, não monitorava a válvula, fato conhecido pelos operadores. Mesmo assim, por que suspeitar que houvesse um problema? Os operadores de fato examinaram a temperatura na tubulação que saía da válvula: estava alta, indicando que o fluido ainda estava passando pela válvula fechada. Ah, mas os operadores sabiam que a válvula estivera com vazamento, de modo que o vazamento explicaria a temperatura alta. Porém sabia-se que o vazamento era pequeno, e os operadores presumiram que não afetaria a operação principal. Eles estavam errados, e a água que escapou do reator ampliou significativamente os problemas daquele desastre nuclear. Acredito que a avaliação dos operadores foi perfeitamente razoável: o defeito estava no design das luzes e no equipamento que deu a falsa indicação de que a válvula estava fechada.

Interpretações equivocadas semelhantes ocorrem o tempo todo. Examinei em detalhe um número considerável de acidentes aéreos com aviões de passageiros. Considerem a tripulação de vôo do Lockheed L-1011 voando de Miami, Flórida para Nassau, nas Bahamas. O avião estava sobre o oceano Atlântico, a cerca de 176 quilômetros de Miami, quando se acendeu a luz indicando baixa pressão no óleo de um dos três motores. Os pilotos desligaram o motor e fizeram meia-volta para retornar a Miami. Oito minutos depois as luzes indicando baixa pressão nos dois motores restantes também se acenderam, e os instrumentos indicaram zero de pressão de óleo e zero de quantidade de óleo em todos os três motores. Que fizeram os tripulantes então? Eles não acreditaram naquilo! Afinal, conforme declarou corretamente o piloto mais tarde, a probabilidade de exaustão simultânea em todos os três motores era de "uma em milhões, imagino". Naquele momento, sentado dentro do avião, a falha simultânea realmente parecia muitíssimo improvável. Mesmo o National Transportation Safety Board declarou: "A análise da situação pela tripulação do vôo foi lógica e foi a mesma que a maioria dos pilotos provavelmente teria feito se confrontados com a mesma situação."<sup>6</sup>

*Que aconteceu? O segundo e terceiro motores estavam realmente sem óleo e falharam. Portanto não havia quaisquer motores funcionando: um tinha sido desligado quando seu medidor registrara nível baixo, e os outros dois tinham falhado. Os pilotos prepararam o avião para um pouso de emergência na água e estavam muito ocupados em instruir a tripulação da cabine apropriadamente, de modo que os passageiros não estavam preparados. Houve uma quase histeria na*

*cabine de passageiros. No último minuto, justo quando o avião estava prestes a mergulhar no oceano, os pilotos conseguiram reativar o primeiro motor e aterrissar em segurança em Miami. Então esse motor falhou no final da pista.*

*Por que todos os três motores falharam? Havia três anéis retentores de óleo faltando, faltava um em cada um dos três bujões de óleo, o que permitiu que todo o óleo vazasse. Os anéis de retenção de óleo tinham sido postos por duas pessoas que trabalhavam com os três motores (uma com os dois bujões de óleo nas asas e a outra com o bujão na cauda). Como ambos os trabalhadores cometeram o mesmo erro? Porque o método pelo qual recebiam os bujões tinha sido mudado naquele dia. A história inteira é muito instrutiva, pois ocorreram quatro falhas graves de diferentes tipos, da omissão dos anéis retentores de óleo, à inadequação dos procedimentos de manutenção, à falsa avaliação do problema por parte dos pilotos e à orientação inadequada dada aos passageiros. Felizmente, ninguém saiu ferido. A análise que o National Transportation Safety Board escreveu é um relatório fascinante.*

Eu já cometi erros de interpretação de sinais, como tenho certeza de que a maioria das pessoas já cometeu. Estava viajando de carro com minha família de San Diego para Mammoth, na Califórnia, uma estação de esqui a cerca de 800 quilômetros ao norte: a viagem de carro levava de dez a 12 horas. Enquanto seguíamos, observávamos um número cada vez maior de cartazes anunciando os hotéis e cassinos de jogo de Las Vegas. "Estranho", comentamos, "Las Vegas sempre fez publicidade bastante longe – existe até um outdoor em San Diego –, mas isto é excessivo, fazer publicidade na estrada para Mammoth." Paramos para colocar gasolina e seguimos nossa viagem. Só mais tarde, quando tentamos encontrar um lugar para jantar, descobrimos que tínhamos entrado na saída errada da rodovia cerca de duas horas antes, muito antes até de termos parado para pôr gasolina, e que estávamos na estrada para Las Vegas, não para Mammoth. Tivemos de voltar o trecho inteiro de duas horas, perdendo quatro horas na direção. Agora é engraçado; quando aconteceu, não foi.

É só encontrarmos uma explicação e ficamos felizes. Mas nossas explicações são baseadas em analogia com uma experiência anterior, uma experiência que pode não se aplicar à situação atual. No caso do acidente de Three Mile Island, experiências anteriores com uma válvula com vazamento haviam explicado a discrepância na leitura da temperatura; no caso do voo de Miami para Nassau, a falta de experiência dos pilotos com a possibilidade de falha na

pressão de óleo simultânea nos três motores deflagrou sua crença de que os instrumentos deveriam estar com defeito; na história da viagem de carro, a prevalência de outdoors para Las Vegas parecia facilmente explicável. Desde que tenhamos uma explicação – correta ou incorreta – para acontecimentos que de outro modo seriam discrepantes ou desconcertantes, o estranhamento ou a discrepância deixa de existir. Em conseqüência, ficamos complacentes, pelo menos por algum tempo.

#### COMO AS PESSOAS FAZEM AS COISAS: OS SETE ESTÁGIOS DA AÇÃO

*Estou na Itália, numa conferência. Observo o palestrante seguinte tentar carregar um filme num projetor que nunca usou antes. Ele encaixa a bobina com o filme numa posição, depois o tira e a põe ao contrário. Outra pessoa vem ajudar. Juntos, eles enfiam e carregam o filme no projetor e seguram a ponta solta, discutindo como colocá-la na bobina de enrolar. Mais duas pessoas se aproximam para ajudar, e depois mais uma. As vozes se tornam mais altas, em três línguas: italiano, alemão e inglês. Alguém examina os controles, manipulando cada um e anunciando o resultado. A confusão cresce. Não consigo mais observar o que está acontecendo. O organizador da conferência se aproxima. Depois de alguns momentos, ele se vira e encara a platéia que esteve esperando pacientemente no auditório. "Bem", ele pigarreja, "será que algum de vocês entende de projetores?" Finalmente, 14 minutos depois que o palestrante havia começado a tentar carregar o filme no projetor (e oito minutos depois da hora prevista para o início da sessão), um técnico de jaleco azul aparece. Ele faz uma careta de desdém, então prontamente tira o filme inteiro do projetor, recarrega e o põe para funcionar.*

O que torna algo – como carregar o filme no projetor – difícil de fazer? Para responder a essa pergunta – a questão central do presente livro – precisamos saber o que acontece quando alguém faz alguma coisa. Precisamos examinar a estrutura de uma ação.

A idéia básica é simples. Para conseguir que algo seja feito, você tem de começar com alguma noção do que é desejado – a meta a ser alcançada. Então você precisa fazer alguma coisa com o mundo, isto é, tomar uma atitude de se mover ou de manipular alguém ou alguma coisa. Finalmente, você verifica, para ver se sua meta foi alcançada. De modo que existem quatro coi-

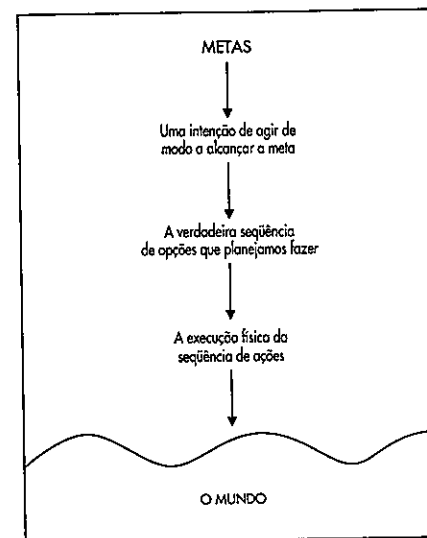
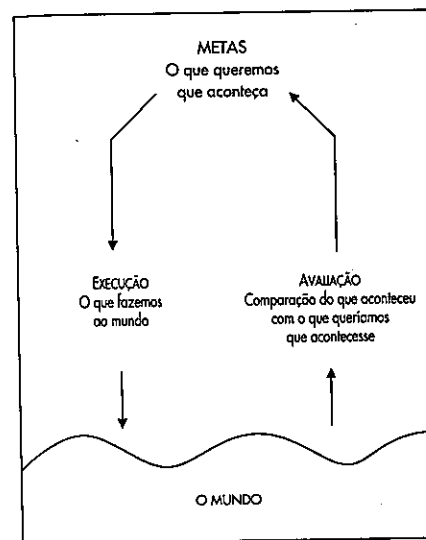
sas diferentes a considerar: a meta, o que é feito ao mundo, o próprio mundo, e a verificação do mundo. A ação em si tem dois aspectos principais: fazer alguma coisa e a verificação. Vamos denominar esses aspectos de *execução* e *avaliação* (ilustração 2.2).

Tarefas verdadeiras não são assim tão simples. A meta original pode estar imprecisamente especificada – talvez “arranjar alguma coisa para comer”, “tratar de ir trabalhar”, “ir se vestir”, “assistir à televisão”. As metas não definem precisamente o que fazer – para onde e como se mover, o que pegar. Para conduzir a ações as metas têm de ser transformadas em definições específicas do que deve ser feito, definições que eu chamo de *intenções*. Uma *meta* é algo a ser alcançado, quase sempre, vagamente definido. Uma *intenção* é uma ação específica realizada para alcançar a meta. Contudo, mesmo as intenções não são específicas o suficiente para controlar as ações.

*Suponhamos que eu esteja sentado em minha poltrona, lendo um livro. É hora do crepúsculo e a luz foi se tornando cada vez mais fraca. Decido que preciso de mais luz (esta é a meta: obter mais luz). Minha meta tem de ser traduzida na intenção que define a ação apropriada no mundo: apertar o botão que acende a luz do abajur. Ainda há mais: preciso especificar como mover meu corpo, como esticar a mão de modo a alcançar o botão da luz (sem derrubar o abajur). A meta precisa ser traduzida numa intenção, que por sua vez tem de ser transformada numa seqüência específica de ações, que possa controlar meus músculos. Reparem que eu poderia satisfazer minha meta com outra seqüência de ações, outras intenções. Se alguém entrasse no aposento e passasse junto do abajur, eu poderia alterar minha intenção de apertar o botão que acende a luz, e pedir que a outra pessoa o fizesse para mim. A meta não mudou, mas a intenção e a seqüência de ações resultantes mudaram.*

As ações específicas superam a brecha que existe entre o que nós gostaríamos de ter feito (nossas metas e intenções) e todas as ações físicas possíveis. Depois que especificamos as ações que vamos desempenhar, devemos fazê-las concretamente – o estágio da execução. Considerando-se tudo, existem três estágios que resultam da meta: intenção, seqüência de ações e execução (ilustração 2.3).

O lado da avaliação das coisas, verificar o que aconteceu, tem três estágios: primeiro, perceber o que aconteceu no mundo; segundo, tentar compreender isso (interpretação do que aconteceu); e, finalmente, comparar o que aconteceu com o que se queria (ilustração 2.4).



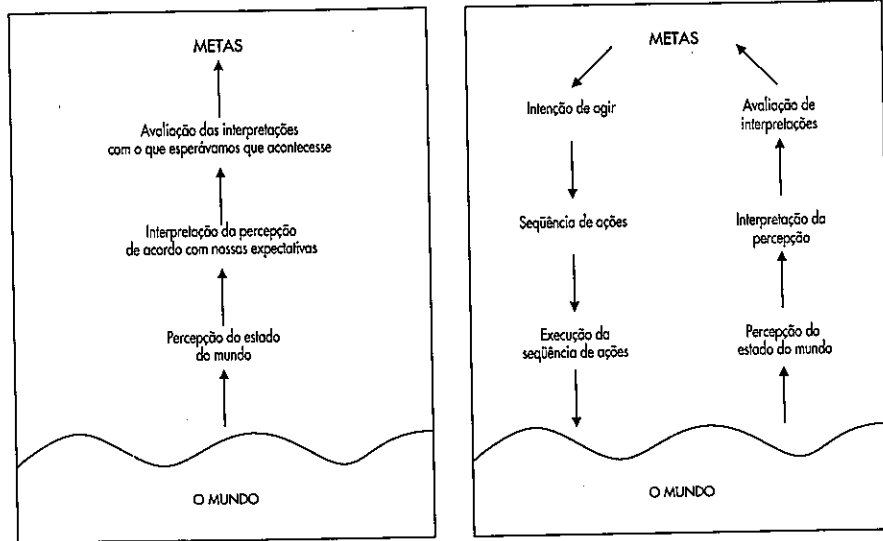
2.2 O ciclo da ação (acima à esquerda). A ação humana tem dois aspectos: execução e avaliação. A execução envolve fazer alguma coisa. A avaliação é a comparação do que aconteceu no mundo com o que queríamos que acontecesse (nossa meta).

2.3 Estágios de execução (acima à direita). Comece de cima para baixo com *meta*, o estado a ser atingido. A meta é traduzida em uma *intenção* de fazer uma ação. A intenção deve ser traduzida por um conjunto de comandos internos: uma *seqüência de ações*, que possa ser realizada para satisfazer a intenção. A seqüência de ações ainda é um acontecimento mental: nada acontece até ela ser *executada*, realizada no mundo.

Aqui temos o quadro completo. Sete estágios de ação: um para meta, três para execução e três para avaliação.

- Formalizar a meta
- Formalizar a intenção
- Especificar a ação
- Executar a ação
- Ter a percepção do estado do mundo
- Interpretar o estado do mundo
- Avaliar o resultado

Os sete estágios formam um *modelo aproximado*, não uma teoria psicológica completa. Os estágios são quase certamente entidades não discretas. A maioria do comportamento não exige passar por todos os estágios na seqüên-



2.4 Estágios de avaliação (acima à esquerda). A avaliação começa com nossa percepção do mundo. Esta percepção deve ser interpretada de acordo com nossas expectativas e depois comparada (avaliada) com respeito a nossas intenções e nossas metas.

2.5 Sete estágios de ação (acima à direita). Os estágios de execução da ilustração 2.3 (intenções, seqüência de ações e execução) são acoplados aos estágios de avaliação da ilustração 2.4 (percepção, interpretação e avaliação), e às metas comuns a ambos os estágios.

cia, e a maioria das atividades não será satisfeita por ações singulares. Deverão existir numerosas seqüências, a atividade inteira poderá durar horas ou até mesmo dias. Existe um circuito contínuo de feedback, no qual os resultados de uma atividade são usados para direcionar as atividades seguintes, nas quais as metas conduzem a "submetas", intenções a subintenções. Existem atividades em que as metas são esquecidas, descartadas ou reformuladas.<sup>7</sup>

*Para muitas tarefas quotidianas, metas e intenções não são bem especificadas: elas são oportunistas, em vez de planejadas. Ações oportunistas são aquelas em que o comportamento tira vantagem das circunstâncias, em vez de se dedicar a amplo planejamento e análise. A pessoa cuida das atividades do dia e desempenha as ações pretendidas, se a oportunidade relevante se apresenta. Desse modo, podemos não nos desviar de nosso caminho para ir a uma loja, à biblioteca ou fazer uma pergunta a um amigo. Em vez disso, desempenhamos as atividades do dia, e*

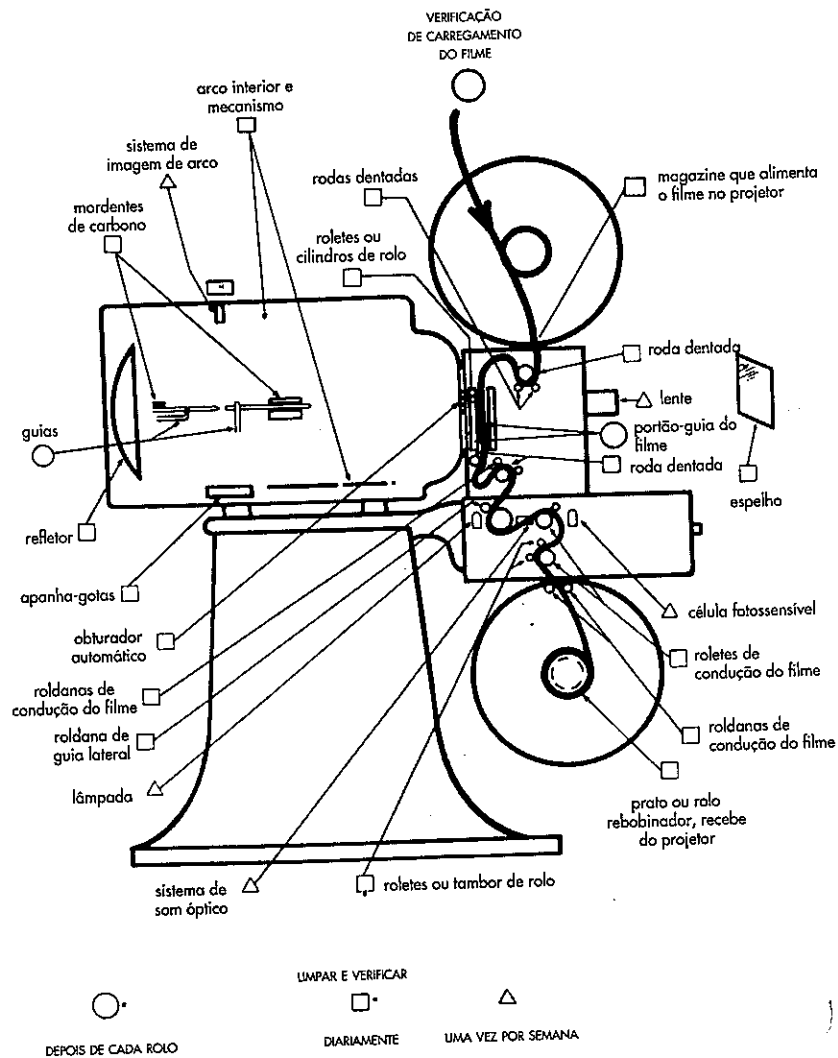
*se nos encontramos na loja, perto da biblioteca ou se por acaso cruzamos com o amigo, permitimos que a oportunidade desencadeie a atividade relevante. Caso contrário, a atividade permanece sem ser feita. Só no caso de tarefas cruciais dedicamos esforços especiais para que sejam desempenhadas. Ações oportunistas são menos precisas e certas do que metas e intenções especificadas, mas resultam em menos esforço mental, menos inconveniência e, talvez, mais interesse.*

*O processo de sete estágios da ação pode ser iniciado em qualquer ponto. As pessoas nem sempre precisam se comportar como organismos de pleno raciocínio lógico, começando com metas de alto nível e se esforçando para realizá-las. Nossas metas são, com freqüência, mal definidas e vagas. Podemos reagir aos acontecimentos do mundo (no que é chamado de comportamento baseado em dados), em vez de elaborarmos planos e metas. Um acontecimento no mundo pode desencadear uma interpretação e uma ação resultante. Ações podem ser executadas antes que estejam plenamente desenvolvidas. De fato, alguns de nós ajustam suas vidas de modo que o ambiente possa controlar seu comportamento. Por exemplo, por vezes, quando tenho de cumprir uma tarefa importante, faço uma promessa formal e pública, de me desincumbir dela até determinada data. Eu me certifico de que serei lembrado da promessa. E então, horas antes do prazo limite, realmente começo a trabalhar e cumpro a tarefa. Esse tipo de comportamento é plenamente compatível com a análise de sete estágios.*

#### LACUNAS DE EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO

Vocês se lembram da história do projetor de cinema? Os problemas das pessoas para carregar o filme no projetor não vinham de falta de compreensão da meta ou da tarefa. Não vinham de uma complexidade profunda e sutil. A dificuldade estava inteiramente em determinar o relacionamento entre as ações pretendidas e os mecanismos do projetor, em determinar as funções de cada um dos controles, em determinar qual manipulação específica de cada controle ativava cada função, e em decidir com base nas informações visuais, sons, luzes e movimentos do projetor se as ações pretendidas estavam sendo realizadas com sucesso. Os usuários tinham um problema de mapeamento e de feedback, como teriam no projetor da ilustração 2.6.

A história do projetor é apenas um caso extremo das dificuldades encontradas no procedimento de muitas tarefas. Para um número surpreendentemente grande de tarefas, a dificuldade reside inteiramente em deprender os



2.6 Carregar o filme no projetor. A linha escura à direita indica o percurso do filme. Essa imagem não é completa em detalhe, pois várias voltas do filme têm de ser colocadas e ajustadas da maneira exata, nem folgadas nem tensionadas demais. (Do *Projectionist's Manual*, Ministério do Exército e da Aeronáutica, maio de 1966.)

relacionamentos entre as intenções e interpretações mentais e as ações e estados físicos. Existem várias *lacunas* que separam os estados mentais dos físicos. Cada lacuna reflete um aspecto da distância entre as representações mentais de uma pessoa e os componentes físicos do ambiente. Essas lacunas representam importantes problemas para usuários.<sup>8</sup>

### A lacuna de execução

O sistema oferece ações que correspondem às intenções da pessoa? A diferença entre as intenções e as ações permissíveis é a lacuna de execução. Uma medida dessa lacuna é a proporção em que o sistema permite que a pessoa execute as ações pretendidas com facilidade, sem esforços adicionais: as ações fornecidas pelo sistema correspondem às ações pretendidas pela pessoa?

*Considerem o exemplo do projetor de cinema: um problema resultou da lacuna de execução. A pessoa queria carregar o projetor. Idealmente, isso seria uma coisa simples de fazer. Mas, não, exigia-se uma seqüência longa e complexa de ações. Não ficavam esclarecidas, de maneira alguma, as ações que deveriam ser executadas para realizar as intenções de carregar o projetor e exhibir o filme.*

*Existem projetores que carregam os filmes automaticamente. Eles encurtam a lacuna muito bem. Ou vejam os aparelhos de videocassete. Eles têm o mesmo problema mecânico que os projetores de filmes: o videoteipe precisa ser carregado através do mecanismo deles. Mas a solução é esconder essa parte do sistema, atribuir a tarefa à máquina e não à pessoa. De modo que a maquinaria encurta a lacuna. Tudo o que o usuário tem de fazer é enfiar a fita na máquina e apertar o botão para rodar. É uma pena que as companhias cinematográficas tenham ficado tão para trás. Bem, dentro de pouco tempo isso não terá mais importância. Não se usará mais filme, só videoteipe.*

### A lacuna de avaliação

O sistema oferece uma representação física que possa ser percebida facilmente e seja imediatamente interpretável em termos de intenções e expectativas da pessoa? A lacuna de avaliação reflete a quantidade de esforço que a pessoa



deve empregar para interpretar o estado físico do sistema e determinar em que medida as expectativas e as intenções foram satisfeitas. A lacuna é pequena quando o sistema fornece informações sobre seu estado de uma forma fácil de obter e de interpretar, e que combina com a maneira como a pessoa pensa no sistema.

*No exemplo do projetor de filme, também havia um problema com a lacuna de avaliação. Mesmo quando o filme estava dentro do projetor era difícil dizer se havia sido posto corretamente. Com os aparelhos de videocassete, tudo o que você tem de saber é se a fita foi corretamente inserida na máquina. Se não foi, de maneira geral não se encaixa: parte dela fica para fora e claramente visível, e você sabe que as coisas não estão certas.*

*Mas aparelhos de videocassete também não são perfeitos. Lembro-me de uma palestrante em uma conferência que apertou o botão para rodar a fita e disse à platéia que olhasse para a tela. Não havia imagem. Ela mexeu na máquina, depois pediu ajuda. Primeiro um, depois dois e finalmente três técnicos apareceram na sala. Eles cuidadosamente verificaram todos os cabos de conexão elétrica e de saída de imagem e os circuitos do aparelho de vídeo. A platéia esperava com impaciência, rindo baixinho. Finalmente o problema foi descoberto: não havia fita dentro da máquina. Se não há fita, não há imagem. A dificuldade era que uma vez que a porta para a fita se fechava naquele aparelho de videocassete em particular, não havia maneira visível de dizer se continha uma fita ou não. Mau design. Aquela lacuna de avaliação confundiu mais um usuário.*

As lacunas estão presentes em um nível surpreendente numa variedade de artefatos. Geralmente, as dificuldades passam despercebidas e são invisíveis. Os usuários assumem a culpa eles próprios (no caso de coisas que acham que deveriam ser capazes de usar, tais como torneiras de água, controles de temperatura de geladeira, bicos de fogão, aparelhos de rádio e televisão) ou concluem que são incapazes de operar os desagradáveis aparelhos (máquinas de costura, de lavar roupas, relógios digitais, controles digitais de utensílios domésticos, aparelhos de videocassete, sistemas de som). Esses são os acessórios que se pretende sejam para uso doméstico cotidiano. Nenhum deles tem uma estrutura complexa, contudo muitos derrotam o usuário.

## OS SETE ESTÁGIOS DA AÇÃO COMO AUXÍLIOS DE DESIGN

A estrutura de sete estágios pode ser um valioso auxílio para o design, pois fornece uma lista básica de verificação para assegurar que as lacunas de execução e de avaliação sejam encurtadas ou superadas (ilustração 2.7).

Em geral, cada estágio de ação exige seu próprio design e estratégias e, por sua vez, oferece sua própria oportunidade para o desastre. Seria divertido, se também não fosse tão frustrante, examinar o mundo e alegremente analisar cada deficiência. Ao todo, como podem ver na ilustração 2.7, as questões para cada estágio são relativamente simples. Esses, por sua vez, resumem-se nos princípios do bom design apresentados no Capítulo 1.

- **Visibilidade.** Ao olhar, o usuário pode definir o estado do artefato e as alternativas de ação.
- **Um bom modelo conceitual.** Um designer fornece um bom modelo conceitual para o usuário, com consistência na apresentação de operações e resultados, e um sistema coerente e consistente de imagens.
- **Bons mapeamentos.** É possível determinar os relacionamentos entre as ações e os resultados, entre os controles e seus efeitos, entre o estado do sistema e o que é visível.
- **Feedback.** O usuário recebe pleno e contínuo retorno de informações sobre o resultado das ações.

### 2.7 Usando os sete estágios para formular perguntas de design

| Com que facilidade podemos:  |  |
|--|--|
| Determinar a função do artefato?   |  |
| Dizer que ações são possíveis?   | Determinar se o sistema está no estado desejado?                             |
| Determinar o mapeamento a partir da intenção da função até o movimento físico? | Diferenciar o mapeamento do estado do sistema de acordo com a interpretação? |
| Desempenhar a ação?  | Determinar em que estágio está o sistema?                                    |

Cada ponto oferece apoio para um ou mais dos sete estágios de ação. Da próxima vez em que você não puder descobrir imediatamente como funcionam os controles de um chuveiro em um hotel ou fazer funcionar um modelo desconhecido de televisor ou fogão, lembre-se de que o problema é do design. E da próxima vez em que pegar um objeto desconhecido e puder usá-lo sem dificuldade e sem esforço na primeira tentativa, pare para examiná-lo: o uso fácil não ocorre por acidente. Alguém projetou o design do objeto bem e cuidadosamente.

### CAPÍTULO TRÊS

## CONHECIMENTO NA CABEÇA E NO MUNDO

*Um amigo gentilmente me emprestou um carro. Pouco antes de eu estar a ponto de partir, descobri um bilhete me esperando: "Eu deveria ter mencionado que para poder tirar a chave da ignição, o carro precisa estar em marcha à ré." O carro precisa estar em marcha à ré! Se eu não tivesse visto o bilhete, jamais poderia ter imaginado isso. Não havia qualquer indicação física no carro: o conhecimento necessário para este macete tinha de existir na cabeça. Se o motorista não dispõe desse conhecimento, a chave fica na ignição para sempre.*

É fácil mostrar a natureza falha do conhecimento e da memória humanos. Um exercício comum em sala de aula nos Estados Unidos demonstra que os alunos não são capazes de recordar as combinações de letras e números de seus telefones. Um de meus alunos de graduação descobriu que, quando datilógrafos profissionais receberam uma tecla para usar para letras maiúsculas, não conseguiram organizá-las na configuração correta;<sup>1</sup> os estudantes americanos discam seus números de telefones corretamente e todos aqueles profissionais sabiam datilografar rápida e corretamente. Por que a aparente discrepância entre a precisão de comportamento e a imprecisão de conhecimento? Porque nem todo conhecimento exigido para comportamento preciso tem de estar na cabeça. Ele pode ser distribuído — parte fica na cabeça, parte no mundo e parte nas restrições do mundo. O comportamento adequado pode emergir do conhecimento impreciso por quatro motivos:

1. *As informações estão no mundo.* Grande parte das informações de que uma pessoa precisa para realizar uma tarefa pode residir no mundo.

O comportamento é determinado pela combinação das informações na memória (na cabeça) com as que se encontram no mundo.

2. *Não se requer grande precisão.* A precisão, exatidão e integralidade do conhecimento raramente são necessárias. Haverá um comportamento perfeito, se o conhecimento descrever as informações ou o comportamento na medida suficiente para que se distinga a escolha correta entre todas as outras.

3. *As restrições naturais estão presentes.* O mundo restringe o comportamento permitido. As propriedades físicas dos objetos limitam as operações possíveis: a ordem em que as partes componentes podem se encaixar e as maneiras através das quais um objeto pode ser movido, levantado ou de algum outro modo manipulado. Cada objeto tem características físicas – projeções, depressões, filetes de rosca, apêndices – que limitam seu relacionamento com outros objetos, as operações que podem ser desempenhadas, o que pode ser anexado a ele e assim por diante.

4. *As restrições culturais estão presentes.* Além das restrições naturais físicas, a sociedade desenvolveu numerosas convenções artificiais que governam o comportamento social aceitável. Essas convenções culturais têm de ser aprendidas mas, uma vez introduzidas, elas se aplicam a uma ampla variedade de circunstâncias.

Em virtude dessas restrições naturais e artificiais, o número de opções para qualquer situação é reduzido, como o são o volume e a especificidade de conhecimento exigido da memória humana.

Em situações do dia-a-dia, o comportamento é determinado pela combinação de conhecimento interno e informações e restrições externas. De forma rotineira, as pessoas capitalizam em cima desse fato. Elas podem minimizar o volume de conhecimento que têm de aprender, ou com que integralidade, precisão e exatidão ou profundidade do aprendizado. As pessoas podem deliberadamente organizar o ambiente para dar apoio a seu comportamento. Algumas delas com lesões cerebrais podem funcionar tão bem que mesmo seus colegas de trabalho não percebem sua deficiência. Conhecem-se casos de analfabetos que enganaram outras pessoas, mesmo em situações em que seu trabalho presumivelmente exigia conhecimento de leitura. Eles sabem o que se espera deles, copiam o comportamento de seus colegas e arquitetam as situações de tal modo que não precisem ler, ou de forma que seus companheiros de trabalho leiam por eles.

O que é verdade nesses casos extremos deve certamente ser verdade também em relação a pessoas comuns em situações comuns: é somente a medida de dependência no mundo externo que difere. Há uma troca assimétrica entre o volume de conhecimento mental e o volume de conhecimento externo exigido para o desempenho de tarefas. As pessoas são livres para operar diferentemente ao levar em conta essa troca.

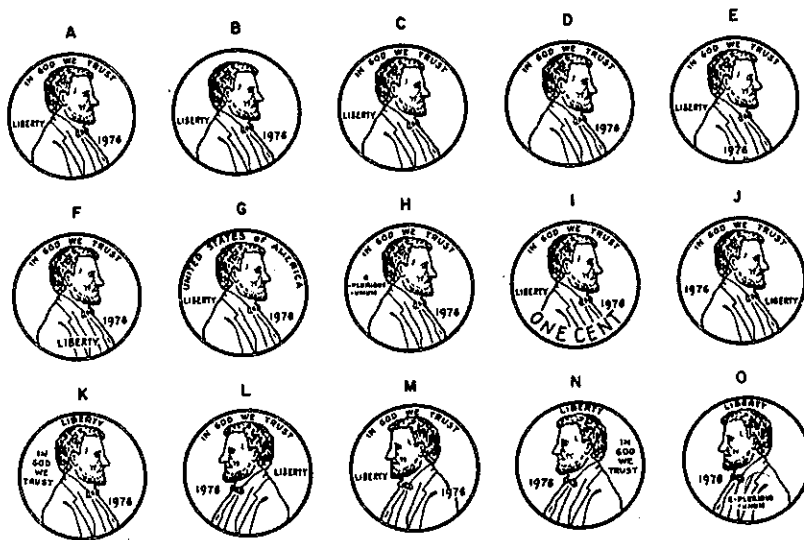
## COMPORTAMENTO PRECISO

### A PARTIR DE CONHECIMENTO IMPRECISO

#### As informações estão no mundo

Sempre que as informações necessárias para desempenhar uma tarefa estão facilmente disponíveis no mundo, nossa necessidade de aprendê-las diminui. Por exemplo, falta-nos conhecimento a respeito de moedas comuns, muito embora as reconheçamos muito bem (ilustração 3.1). Consideremos a datilografia. Muitos datilógrafos não memorizaram o teclado. Geralmente cada letra está identificada, de modo que quem não é datilógrafo pode procurar e ir “catando” letra por letra, contando com o conhecimento que está no mundo e minimizando o tempo necessário para aprender. O problema é que esse tipo de procedimento é lento e difícil. Com experiência, é claro, aqueles que “catam milho” aprendem as posições de muitas das letras no teclado, mesmo sem instrução, e a velocidade de sua datilografia aumenta de maneira notável, rapidamente superando a velocidade de escrever à mão; alguns alcançam níveis bastante respeitáveis. A visão periférica e o toque no teclado oferecem alguma informação sobre a localização das teclas. As teclas usadas com muita frequência tornam-se completamente aprendidas, as usadas com pouca frequência não são bem assimiladas, e as outras são parcialmente aprendidas. Mas enquanto o datilógrafo precisar olhar para o teclado, a velocidade é limitada. O conhecimento está principalmente no mundo, não na cabeça.

Se uma pessoa precisa digitar grandes volumes de material regularmente, vale a pena um investimento adicional: um curso, um livro ou um programa de computador interativo. O importante é saber o posicionamento dos dedos no teclado, para aprender a digitar sem olhar, e levar o conhecimento sobre o teclado do mundo para dentro da cabeça. Aprender o sistema leva várias horas e vários meses para a pessoa se tornar perita. Mas a contrapartida de



3.1 Qual é a moeda de um centavo dos EUA – O *penny*? Menos da metade dos alunos de ensino médio que receberam esse conjunto de desenhos e a quem se pediu que selecionasse a moeda correta soube fazê-lo. Desempenho bastante ruim, mas é claro que os alunos não têm dificuldade alguma de usar o dinheiro: na vida normal, precisamos distinguir entre o centavo e outras moedas americanas, não entre várias versões da mesma moeda. (De Nickerson & Adams, *Cognitive Psychology*, 11, © 1979. Reimpresso com permissão de Academic Press.)

todo esse esforço é uma velocidade muito maior de digitação, maior precisão e menor carga mental e esforço na hora de datilografar.

Há uma relação de troca entre velocidade e qualidade de desempenho e esforço mental. Desse modo, ao descobrir o caminho certo numa cidade desconhecida, localizar um determinado item numa loja ou casa ou operar um maquinário complexo, a relação de troca pode determinar o que precisa ser aprendido. Como você sabe que as informações estão disponíveis no meio ambiente, as informações que você codifica internamente na memória necessitam ser precisas o suficiente apenas para sustentar a qualidade de comportamento que você deseja. Esse é um dos motivos pelos quais as pessoas podem funcionar bem em seu meio ambiente e, apesar disso, serem incapazes de descrever o que fazem. Por exemplo, alguém pode se deslocar corretamente por uma cidade, sem ser capaz de descrever precisamente a rota seguida.

As pessoas funcionam através do uso de dois tipos de conhecimento: o saber *que* e o saber *como*. O saber *que* – que os psicólogos chamam de conhe-

cimento declarativo – inclui o conhecimento de fatos e regras. “Pare no sinal vermelho.” “A cidade de Nova York fica num paralelo um pouco ao sul de Madri, a longitude de San Diego está a leste de Reno.” “Para tirar a chave da ignição, o carro tem de estar em marcha à ré.” O conhecimento declarativo é fácil de anotar por escrito e fácil de ensinar. O saber *como* – que os psicólogos chamam de conhecimento procedural – é o conhecimento que permite que uma pessoa toque música, pare um carro suavemente com um pneu furado numa estrada coberta de gelo, devolva um saque de tênis ou mova a língua corretamente ao dizer *frightening witches* [bruxas assustadoras]. O conhecimento procedural é difícil ou quase impossível de ser escrito e difícil de ensinar. É mais bem ensinado por meio de demonstração e mais bem aprendido por meio da prática. Mesmo os melhores professores em geral não conseguem descrever o que estão fazendo. O conhecimento procedural é principalmente subconsciente.

O conhecimento do mundo é geralmente fácil de adquirir. Designers fornecem grande número de auxiliares para a memória. As letras no teclado da máquina de escrever são um exemplo disso. As luzes e rótulos em controles atuam como auxiliares externos para a memória, recordando o usuário do propósito e do estado do controle. Os equipamentos industriais são repletos de luzes de sinalização, indicadores e outros lembretes. Nós fazemos uso amplo de anotações escritas, colocamos objetos em lugares específicos como lembretes. Em geral, as pessoas organizam o ambiente de modo que ele forneça uma quantidade considerável de informações necessárias para que alguma coisa seja lembrada.

*Muitas pessoas organizam suas vidas no mundo, criando uma pilha aqui, uma pilha lá, cada uma indicando alguma atividade a ser feita, algum acontecimento em progresso. Provavelmente todo mundo usa esse tipo de estratégia. Olhe ao seu redor para a variedade de maneiras como as pessoas arrumam seus aposentos e mesas de trabalho. Muitos estilos de organização são possíveis, mas a disposição física e a visibilidade dos itens freqüentemente transmitem informações sobre a importância relativa. Você quer pregar uma peça de mau gosto em seus amigos? Faça-lhes um favor – arrume suas mesas de trabalho ou sala de escritório. Faça isso com algumas pessoas e você poderá destruir por completo a capacidade de funcionamento delas.<sup>2</sup>*

### Não se requer grande precisão

Normalmente, as pessoas não necessitam de informações precisas de memória. Elas conseguem se lembrar do suficiente para distinguir uma moeda conhecida de outra, embora possam não ser capazes de se lembrar das efígies, das imagens e dos dizeres nas moedas.<sup>3</sup> Porém, se for necessário que se tenha uma memória mais precisa, cria-se um caos. Três países redescobriram esse fato em anos recentes: os Estados Unidos, quando introduziram a moeda de um dólar Susan B. Anthony; a Grã-Bretanha, quando introduziu a moeda de uma libra; e a França, quando introduziu a nova moeda de dez francos. A nova moeda americana de um dólar era confundida com a existente de 25 cents (um quarto de dólar), e a moeda britânica de uma libra era confundida com a moeda existente de cinco pence. (A moeda de uma libra tem o mesmo diâmetro que a moeda de cinco pence, mas é consideravelmente mais grossa e pesada.) Eis o que aconteceu na França:

*"PARIS... Com grande fanfarra, o governo francês pôs em circulação a nova moeda de dez francos (valendo pouco mais de 1,50 dólar) no dia 22 de outubro [de 1986]. O público olhou para ela, pesou a moeda e começou a confundi-la tão rapidamente com a moeda de meio franco (que vale apenas oito centavos de dólar) que um crescendo de fúria e ridículo se abateu sobre o governo e a moeda.*

*"Cinco semanas depois, o ministro da Fazenda Edouard Balladur suspendeu a circulação da moeda. Depois de mais quatro semanas, ele a cancelou totalmente.*

*"Em retrospecto, a decisão francesa parece tão tola que é difícil compreender como poderia ter sido tomada. Depois de muito estudo, designers apresentaram uma moeda cor de prata, feita de níquel e ostentando um desenho modernista feito pelo artista Joaquim Jimenez, de um galo gaulês de um lado e da Marianne, a mulher símbolo da república francesa, do outro. A moeda era leve, trazia ranhuras especiais em suas bordas laterais para facilitar sua leitura por máquinas de venda eletrônica e parecia difícil de falsificar.*

*"Mas os designers e burocratas evidentemente estavam tão empolgados e entusiasmados com sua criação, que ignoraram ou se recusaram a aceitar a semelhança da nova moeda com centenas de milhões de moedas de meio franco de cor prateada, feitas de níquel, em circulação... [cujo] tamanho e peso eram perigosamente semelhantes."<sup>4</sup>*

A confusão provavelmente ocorreu porque os usuários de moedas formaram representações em seus sistemas de memória que eram precisas o suficiente para distinguir entre as moedas que eles realmente tinham para usar. Uma propriedade geral e comum da memória é que só armazenamos descrições parciais das coisas a serem lembradas, descrições que sejam suficientemente precisas para funcionar na ocasião em que algo é aprendido, mas que podem não funcionar mais tarde, quando novas experiências foram encontradas e armazenadas na memória. As descrições formadas para distinguir entre as velhas moedas não eram precisas o suficiente para distinguir entre a nova moeda e pelo menos uma das antigas.<sup>5</sup>

*Suponhamos que eu mantenha todas as minhas anotações em um pequeno bloco de notas vermelho. Se esse for meu único bloco de anotações, posso descrevê-lo simplesmente como meu bloco de anotações. Se eu comprar vários outros blocos de anotações, a primeira descrição não funcionará mais. Agora terei de chamar o primeiro de pequeno ou vermelho, ou talvez de pequeno e vermelho, qualquer dessas alternativas que me permita distingui-lo dos outros. Mas e se eu comprar vários blocos vermelhos pequenos? Precisaré encontrar algum outro meio de descrever o primeiro bloco, acrescentando maior riqueza à descrição e, desse modo, à sua capacidade de discriminar entre os vários itens similares. As descrições só precisam discriminar entre as escolhas que tenho diante de mim, mas o que funciona para um objetivo pode não funcionar para outro.<sup>6</sup>*

### O poder de restrições

Nos velhos e bons tempos da tradição oral (e mesmo hoje em algumas culturas), os artistas viajavam recitando longos poemas épicos com milhares de versos. Como faziam isso? Será que algumas pessoas têm uma imensa quantidade de conhecimento em suas cabeças? Na verdade, não. O que se passa é que as restrições externas exercem um controle poderoso sobre a escolha permissível de palavras, reduzindo muito a carga da memória.

Considerem as restrições impostas pela rima. Se você quiser rimar uma palavra com outra em inglês, geralmente existem de dez a vinte escolhas. Mas se precisar ter uma palavra com um significado particular para rimar com outra, geralmente não existem quaisquer possibilidades. E se elas existirem, na maioria dos casos há apenas uma. A combinação das duas restrições de

rima e de significado pode, portanto, reduzir as informações a respeito daquela palavra específica que deve ser mantida na memória a nada; desde que as restrições sejam conhecidas, a escolha de palavra pode ser completamente determinada. O aprendizado de material como poesia é enormemente auxiliado por esses tipos de restrições, que operam no esquema geral para a classe de poema, métrica e tópico.

*Aqui vai um exemplo. Estou pensando em três palavras: uma significa "um ser mítico", a segunda é "o nome de um material de construção", e a terceira é "uma unidade de tempo". Que palavra eu tenho em mente? Embora vocês provavelmente possam pensar em três palavras que se encaixem nas descrições, não é provável que descubram as mesmas três que eu tenho em mente. Simplesmente não há restrições suficientes.*

*Agora tentem uma segunda tarefa, desta vez, procurar palavras que rimem. Estou pensando em três palavras: uma que rima com post, a segunda com eel e a terceira com ear. Em que palavras estou pensando?*

*Suponhamos que eu agora diga que as palavras que estou querendo são as mesmas em ambas as tarefas: Qual é a palavra que significa um ser mítico e que rima com post? Qual é a palavra que é o nome de um material de construção e rima com eel? E qual é a palavra que é uma unidade de tempo e rima com ear? Agora a tarefa é fácil: a especificação conjunta das palavras restringe completamente a seleção.*

*No laboratório de psicologia, as pessoas quase nunca acertavam os significados ou rimas nas primeiras duas tarefas, mas respondiam corretamente ghost, steel e year quase sempre na tarefa combinada.<sup>7</sup>*

O estudo clássico de memória para poesia épica foi feito por Albert Bates Lord. Ele foi à Iugoslávia e encontrou pessoas que ainda seguiam a tradição oral. Ele demonstrou que o "cantor de contos", a pessoa que aprende poemas épicos e vai de aldeia em aldeia recitando-os, na verdade os está recriando, compondo poesia de improviso, sem pensar, de tal modo que obedeça à rima, tema, enredo da história, estrutura e outras características do poema. Esse é um feito prodigioso, mas não é um exemplo de memória rotineira de repetição. Mais que isso, a prática ilustra o imenso poder de múltiplas restrições que permitem que o cantor ouça outro cantor declamar uma longa história recitada uma única vez e depois (após um intervalo de algumas horas ou dias)

aparentemente recitar "a mesma canção, palavra por palavra, verso por verso".<sup>8</sup> De fato, como Lord ressalta, a declamação original e a nova não são iguais palavra por palavra. Mas o ouvinte as perceberia como sendo iguais, mesmo se a segunda versão fosse duas vezes mais longa que a primeira. Elas são iguais das maneiras que importam para o ouvinte: contam a mesma história, exprimem as mesmas idéias, e seguem a mesma rima e métrica. Elas são iguais em todos os sentidos que importam para a cultura. Lord mostra exatamente como a combinação de memória para poesia, tema e estilo se combina com estruturas culturais no que ele chama de uma fórmula para produzir um poema apropriado, percebido como idêntico às declamações anteriores. A idéia de que alguém deveria ser capaz de recitar palavra por palavra é relativamente moderna. Essa noção só pode ser sustentada depois que os textos impressos se tornaram disponíveis; de outro modo como seria possível julgar a exatidão da declamação? Talvez, e mais importante, quem se importaria? Tudo isso não tem qualquer intenção de depreciar a proeza. Aprender e recitar um poema épico tal como a *Odisséia* ou a *Ilíada* de Homero é claramente difícil, mesmo se o cantor o estiver recriando: a versão escrita tem 27 mil versos.<sup>9</sup>

A maioria de nós não aprende poemas épicos. Mas fazemos uso de fortes restrições que servem para simplificar o que deve ser mantido na memória. Considerem um exemplo de um domínio completamente diferente: desmontar e remontar um artefato mecânico. Objetos típicos do lar que uma pessoa curiosa poderia tentar consertar incluem uma tranca de porta, uma torradeira e uma máquina de lavar. O artefato ou aparelho com toda a probabilidade terá dezenas de peças. O que tem de ser lembrado de modo a poder remontar as peças na ordem correta? Não tanto quanto poderia parecer numa análise inicial. Em casos extremos, se houver dez peças, existem dez (fatorial de 10: 10 X 9 X 8 X . . .) maneiras diferentes de remontá-las — um pouco mais de 3,5 milhões de opções. Mas nunca todos os arranjos físicos possíveis podem ser produzidos: haverá um número considerável de restrições físicas no arranjo das peças. Alguns componentes devem ser montados antes que seja sequer possível montar outros. Algumas partes componentes são fisicamente impedidas de se encaixarem em pontos reservados para outras: parafusos têm de se encaixar em buracos de diâmetro e profundidade apropriados; porcas e arruelas têm de combinar com parafusos e pinos de tamanhos apropriados; e arruelas sempre têm de ser postas antes das porcas. Existem até restrições culturais: giramos parafusos no sentido do relógio para apertá-los e no

sentido inverso para afrouxá-los; as cabeças de parafusos tendem a ficar na parte visível (da frente ou superior) de uma peça, parafusos para madeira e parafusos de máquinas têm aspectos diferentes e são inseridos em tipos de materiais diferentes. No final, o número aparentemente grande de decisões fica reduzido a apenas algumas escolhas que deveriam ter sido assimiladas ou observadas, e registradas durante a desmontagem. As restrições por si só com frequência não são suficientes para determinar a remontagem apropriada do artefato – erros, sem dúvida, são cometidos –, mas as restrições reduzem o volume do que tem de ser aprendido a uma quantidade razoável de coisas.

### MEMÓRIA É CONHECIMENTO NA CABEÇA

Vocês se lembram da história de “Ali Babá e os quarenta ladrões”? Ali Babá descobriu as palavras secretas que abriam a caverna dos ladrões. Seu cunhado, Kasim, obrigou-o a revelar o segredo. Kasim foi até a caverna.

*“Quando ele chegou à entrada da caverna, pronunciou as palavras: Abre-te, Sésamo!*

*“A porta imediatamente se abriu e, depois que ele entrou, fechou-se às suas costas. Enquanto examinava a caverna, ficou admiradíssimo por encontrar muito mais tesouros do que havia esperado pelo relato de Ali Babá. Ele rapidamente carregou para junto da porta da caverna tantas sacas de ouro quantas suas dez mulas poderiam carregar, mas seus pensamentos agora estavam tão dominados pela enorme riqueza que possuiria, que não conseguia lembrar-se das palavras necessárias para fazer a porta se abrir. Em vez de: Abre-te, Sésamo!, disse: “Abre-te, Cevada!” E ficou muito espantado ao descobrir que a porta continuava fechada. Disse o nome de vários tipos de grãos, mas ainda assim a porta não se abria.*

*“Kasim nunca havia esperado que ocorresse um incidente desse tipo e ficou tão alarmado com o perigo que estava correndo que, quanto mais se esforçava para se lembrar da palavra Sésamo, mais sua memória ficava confusa e ele a esqueceu como se nunca a tivesse ouvido.”*

Kasim nunca saiu de lá. Os ladrões voltaram, deceparam a cabeça de Kasim e esquartejaram seu corpo.<sup>10</sup>

### A conspiração contra a memória

A maioria de nós não terá a cabeça decepada se deixar de lembrar um código secreto, mas mesmo assim isso pode ser algo muito difícil de fazer. É uma coisa ter de memorizar um ou dois segredos: uma combinação, ou uma senha, ou o segredo para abrir a porta. Mas quando o número de códigos secretos se torna grande demais, a memória falha. Parece haver uma conspiração calculada para destruir nossa sanidade ao sobrecarregar nossa memória. Considerem as coisas que nos pedem que nos lembremos em nosso mundo “conveniente”. Uma simples busca em minha carteira de notas e os papéis revelam as seguintes coisas:

- Códigos postais nos Estados Unidos variando da “forma abreviada” de cinco dígitos à “forma extensa” de nove. A memória humana de curto prazo pode confortavelmente guardar apenas um número de cinco a sete dígitos, contudo aqui me pedem que use nove. Preciso saber o código postal de onde moro, o código de onde trabalho, os códigos de meus pais e os de meus filhos, os códigos de meus amigos e os de qualquer pessoa com quem me corresponda regularmente. Códigos americanos como 92014-6207; códigos britânicos como WC1N 3BG; códigos canadenses como M6P2V8. Tudo isso pelo bem do maquinismo e a despeito do fato de que os endereços são perfeitamente sensatos e normalmente inequívocos. Mas as máquinas têm problemas com endereços, embora possam lidar com códigos postais simples.
- Números de telefone, às vezes com códigos de área e ramais. Um número de telefone de sete dígitos se torna um de dez quando se acrescenta o código de área, e depois até de 14, quando há um ramal de quatro dígitos. Códigos internacionais, com código de país e cidade, acrescentam dígitos. Quantos números de telefone eu tenho de saber? Mais do que desejo. Todos os meus contatos pessoais. Número para informações, hora e previsão meteorológica; o número especial para emergências. E não posso me esquecer de discar 9 (ou em certos casos, 8) para fazer uma chamada para fora da instituição ou empresa.
- E os números de acesso para cartões de débito em conta, de modo que, quando eu fizer uma chamada internacional de minha universidade, possa usar a conta correta para pagar a chamada (e tenho quatro deles). Não mostre isso para ninguém, sou advertido. Mantenha-os num lugar secreto.

- Números de acesso para cartões de crédito telefônico, de modo que quando viajo possa ter a conta automaticamente incluída na conta do telefone de minha casa. Os códigos consistem em meu número de telefone e mais sete dígitos secretos. Os dígitos secretos não são sequer impressos no cartão: memorize-os e destrua-os. Mas eu tenho seis deles (duas contas de telefone em casa e quatro na universidade). Se quero fazer uma chamada internacional de um hotel usando um de meus cartões de crédito, tenho de discar até 36 dígitos.
- Senhas ou números para caixas automáticos de bancos, aquelas máquinas inteligentes que deixam que você insira um cartão, digite sua senha secreta e retire dinheiro. Duas contas de banco, duas senhas secretas. Não escreva, um ladrão poderia vê-las. Memorize. Memorize.
- Senhas secretas para minhas contas de computador: eu não posso deixar que as pessoas roubem minhas valiosas informações, ou talvez que alterem as notas que receberam em seus cursos, ou vejam as perguntas da próxima prova. Instruem-nos a compor uma senha de no mínimo seis caracteres. E não use palavras – palavras são muito fáceis de serem descobertas por alguém –, crie algo sem sentido. (Eu trapaceio e faço com que todas as minhas contas de computador usem a mesma senha.)
- Número da carteira de motorista. Quando morei por um breve período no Texas, eu não podia fazer nada sem o número de minha carteira de motorista: nem pagar a comida comprada no supermercado, nem pagar uma conta de telefone, nem sequer abrir uma conta em banco. Aquela carteira tinha uma letra e sete dígitos. Outros estados têm números mais longos.
- Número de cartão da previdência social para mim, minha mulher e meus filhos. Nove dígitos cada um.
- Números de passaporte, mais uma vez para toda a minha família.
- Número da placa de nossos carros.
- Aniversários.
- Idades.
- Tamanho de roupas.
- Endereços.
- Números de cartões de crédito.
- Bobagem e chateação!

Muitos desses números e códigos devem ser mantidos secretos. Aparentemente, os ladrões estão por toda parte, apenas esperando que eu escreva minhas senhas secretas ou números, ansiosos para fazer chamadas telefônicas em minha conta ou compras com meu cartão de débito. Não há qualquer possibilidade de eu decorar todos esses números. E de todo modo, eles vivem mudando, alguns deles anualmente. Chego a ter dificuldade de me lembrar quantos anos eu tenho. (Depressa: diga qual era a frase mágica de que Kasim estava tentando se lembrar para abrir a porta da caverna?)

Como podemos nos lembrar de todas essas coisas? A maioria de nós não consegue. Mesmo com o uso de auxílios mnemônicos para fazer algum sentido de tanto material sem sentido. Livros e cursos para aprimorar a memória podem funcionar. Mas os métodos são laboriosos de aprender e precisam de prática contínua para se manter. De modo que nós botamos a memória no mundo, escrevendo coisas em livros, em pedacinhos de papel ou até mesmo na palma da mão. Mas as disfarçamos para enganar os possíveis ladrões. Isso cria um outro problema: como as disfarçaremos, como as esconderemos e como nos lembraremos de qual era o disfarce ou onde o pusemos? Ah, as fraquezas da memória...

Onde você deveria esconder alguma coisa de modo que mais ninguém a encontrasse? Em lugares improváveis, certo? O dinheiro no congelador, as jóias no armário de remédios ou dentro de sapatos no armário. A chave para a porta da frente fica escondida debaixo do capacho ou logo abaixo do peitoril da janela. A chave do carro fica no pára-lama. As cartas de amor estão num vaso de flores. O problema é que não existem muitos lugares improváveis numa casa. Você pode não se lembrar de onde estão escondidas as cartas de amor ou as chaves, mas o ladrão que vem roubar sua casa sabe. Dois psicólogos que examinaram a questão descreveram o problema da seguinte maneira:

*“Com frequência existe uma lógica envolvida na escolha de lugares improváveis. Por exemplo, uma companhia de seguros exigiu que uma amiga nossa comprasse um cofre se quisesse pôr no seguro suas pedras preciosas. Admitindo que pudesse se esquecer da combinação do cofre, ela refletiu cuidadosamente onde poderia manter a combinação. A solução que encontrou foi escrever em sua agenda de telefones pessoal sob a letra C, ao lado de Sr. e Sra. Cofre, como se fosse um número de telefone. Aqui existe uma lógica clara e evidente: guarde informações numéricas junto com outras informações numéricas. Ela ficou horrorizada, contudo, quando ouviu um ladrão reformado participando em um programa de*



entrevistas na televisão dizer que, sempre que encontrava um cofre, seguia direto para o caderno de telefones porque muitas pessoas mantinham a combinação lá.”<sup>11</sup>

Todos esses números para lembrar resultam em uma tirania despercebida. Está na hora de uma revolta.

### A estrutura da memória

*“Diga em voz alta os números 1, 7, 4, 2, 8. Em seguida, sem olhar de volta, repita-os. Tente de novo se precisar, talvez fechando os olhos, para ‘ouvir’ melhor o som ainda ecoando em atividade mental. Peça a alguém que leia uma frase aleatória para você. Quais eram as palavras? A memória do que acabou de acontecer está disponível imediatamente, clara e completa, sem esforço mental.*

*“O que você comeu no jantar três dias atrás? Agora, a sensação é diferente. Leva mais tempo para recuperar a resposta, que nem é clara nem tão completa quanto a lembrança do que acabou de acontecer, e é provável que a recuperação exija considerável esforço mental. A recuperação do passado difere da recuperação do presente recente. Exige mais esforço, resulta em menos clareza. Na verdade, o ‘passado’ nem precisa ser tão distante. Sem olhar de novo, quais eram aqueles números? Para algumas pessoas, essa recuperação agora exigirá tempo e esforço.”<sup>12</sup>*

Os psicólogos fazem distinção entre duas classes principais de memória: memória de curto prazo (MCP) e memória de longo prazo (MLP). As duas são bastante diferentes. A memória de curto prazo é a lembrança do presente recente. A informação fica registrada nela automaticamente e é recuperada sem esforço; mas a quantidade de informações que pode ser registrada dessa maneira é extremamente limitada. Algo em torno de cinco a sete itens é o limite da MCP, com o número subindo para dez ou 12 se a pessoa também treinar e repetir mentalmente os itens a serem registrados. A memória de curto prazo é de valor inestimável para o desempenho de tarefas do cotidiano, ao nos permitir lembrar palavras, nomes, frases e partes de tarefas. Ela atua como uma memória de trabalho ou memória temporária. Mas a memória é bastante frágil; se você é distraído por alguma outra atividade, o material na MCP desaparece. Ela é capaz de registrar um código postal de cinco dígitos ou um número de telefone de sete dígitos do momento em que você os consulta até o momento em que são usados – desde que não ocorram distra-

ções. Números de dez dígitos causam dificuldade e quando o número começa a exceder isso – nem tente. Escreva-os ou divida-os em vários segmentos mais curtos.

A memória de longo prazo é a lembrança do passado. Via de regra, é preciso algum tempo para que o material seja armazenado na MLP, e esforço para recuperá-lo. É assim que armazenamos nossas experiências, não como um registro exato dos acontecimentos, mas interpretado através de nossa compreensão deles, sujeitos às distorções e mudanças que o mecanismo explanatório humano impõe à vida. Em que medida nós algum dia poderemos recuperar as experiências e o conhecimento da MLP depende muitíssimo de como o material foi interpretado. O que fica armazenado na MLP sob uma interpretação, provavelmente, não pode ser encontrado mais tarde quando procurado sob outra interpretação. Quanto à questão de tamanho que a memória tem, na verdade ninguém sabe: bilhões de itens, provavelmente. Um cientista especializado estima a capacidade como sendo de um bilhão ( $10^9$ ), de bits ou cerca de 100 milhões ( $10^8$ ) de itens.<sup>13</sup> Qualquer que seja o tamanho, é grande a ponto de não impor qualquer limite prático. A dificuldade com a MLP é de organização, fazer com que o material seja incluído e descobrir como recuperá-lo, não de capacidade. O armazenamento e a recuperação são fáceis quando o material faz sentido, quando se encaixa no que já é conhecido. Quando ele não faz sentido terá de ser elaborado, estruturado e interpretado, até que finalmente possa ser registrado e armazenado.

A memória humana é essencialmente o conhecimento na cabeça, ou conhecimento interno. Se examinarmos como as pessoas usam a memória e como recuperam as informações, descobrimos uma variedade de categorias. Três são importantes para nós agora:

1. *Memória para coisas arbitrárias.* Os itens a serem armazenados são arbitrários, sem qualquer significado e nenhum relacionamento particular com algum outro ou com coisas já conhecidas.
2. *Memória para relacionamentos significativos.* Os itens a serem armazenados formam relacionamentos significativos entre si ou com outras coisas já conhecidas.
3. *Memória por meio de explicação.* O material não precisa ser lembrado: pode ser deduzido de algum mecanismo explicativo.

## MEMÓRIA PARA COISAS ARBITRÁRIAS

O conhecimento arbitrário pode ser classificado como o simples lembrar-se do que deve ser feito, sem nenhuma sustentação de uma compreensão do motivo ou de uma estrutura interna. É assim que aprendemos o alfabeto e como amarrar o cadarço de um sapato. É também como aprendemos as tabuadas de multiplicação, que 3 vezes 2 são 6, embora para isso pudéssemos recorrer a uma estrutura externa. É desse modo que se espera que aprendamos códigos arbitrários para operar o mal concebido sistema telefônico moderno. Também é assim que somos obrigados a aprender muitos procedimentos exigidos pela tecnologia moderna. "Para carregar o programa, ponha o disquete *floppy* no drive A e aperte as teclas: ALT MODE, CONTROL-SHIFT-X, DELETE." Isso é aprendizado de decorar rotinas, feito sem pensar, a perda da existência moderna.

O aprendizado feito ao decorar rotinas cria problemas. Primeiro, porque o que está sendo aprendido é arbitrário, o aprendizado é difícil, pode custar tempo e esforço consideráveis. Segundo, quando surge um problema, a seqüência memorizada de ações não dá qualquer indicação do que correu mal nem qualquer sugestão do que pode ser feito para corrigir o problema. Embora algumas coisas sejam apropriadas para serem aprendidas mecanicamente (as letras do alfabeto, por exemplo), a maioria não é. Infelizmente, este ainda é o método dominante de instrução em muitos sistemas escolares, e mesmo para grande parcela da formação de adultos. É assim que se ensina algumas pessoas a usar computadores ou a cozinhar. É assim que precisamos aprender a usar algumas das novas engenhocas (mal projetadas) de nossa tecnologia.

A maioria dos psicólogos argumenta que não é realmente possível assimilar associações ou seqüências arbitrárias. Mesmo onde parece não haver estrutura, as pessoas criam uma estrutura artificial e, geralmente, bastante insatisfatória, por isso o aprendizado é tão ruim. Para os nossos propósitos não importa que o aprendizado arbitrário seja impossível ou simplesmente muito difícil, o resultado final é o mesmo: não é a melhor maneira de proceder, se for possível escolher. Desse modo, ao ensinar o alfabeto, tentamos transformá-lo numa canção, usando as coerções naturais de rima e ritmo para simplificar a carga da memória. Pessoas que aprenderam a usar computadores ou a cozinhar de modo mecânico provavelmente não são muito boas nisso. Uma vez que elas não compreendem os motivos para suas ações, devem achar suas

tarefas arbitrárias e estranhas. Quando alguma coisa sai errada, não sabem o que fazer (a menos que tenham memorizado soluções). Embora o aprendizado por meio de repetição por vezes seja necessário ou eficiente – de modo que procedimentos de emergência para coisas como aeronaves militares a jato de alta velocidade sejam efetuados rápida e automaticamente quando necessário –, no todo, é extremamente insatisfatório.

## MEMÓRIA PARA RELACIONAMENTOS SIGNIFICATIVOS

A maioria das coisas no mundo tem uma estrutura sensata, e que simplifica tremendamente a tarefa da memória. Quando as coisas fazem sentido, elas correspondem a conhecimentos que já possuímos, de modo que o novo material pode ser compreendido, interpretado e integrado com material adquirido anteriormente. Agora podemos usar regras e coerções para nos ajudar a compreender que tipos de coisas combinam com outras. A estrutura significativa pode organizar o caos aparente e a arbitrariedade.

Vocês se recordam da apresentação de modelos mentais no Capítulo 2? Parte do poder de um bom modelo mental está na sua capacidade de fornecer significado às coisas. Vamos examinar um exemplo, para mostrar como uma interpretação significativa transforma uma tarefa aparentemente arbitrária numa tarefa natural. Observem que a interpretação apropriada pode não ser evidente num primeiro momento; ela também é conhecimento e tem de ser descoberta.

*Um colega japonês – vamos chamá-lo de Sr. Tanaka – tinha dificuldade de se lembrar de como usar o comando da lanterna pisca-pisca indicadora de mudança de direção no lado esquerdo do guidão de sua motocicleta. Mover o comando para a frente sinalizava uma curva para a direita, mover o comando para trás, uma curva para a esquerda. O significado do comando era claro e não ambíguo, mas a direção para a qual deveria ser movido não era. Tanaka sempre pensava que, porque o comando ficava no lado esquerdo do guidão, empurrá-lo para a frente deveria sinalizar uma curva à esquerda. Isto é, ele estava tentando mapear a ação "empurrar o comando esquerdo para a frente" como a intenção de "virar à esquerda", que estava errada. Como resultado, ele tinha dificuldade para se lembrar que direção do comando deveria ser usada para indicar curva com mudança de direção para que lado. A maioria das motocicletas tem o comando da*

lanterna pisca-pisca indicadora de mudança de direção montado de maneira diferente, com giro em um ângulo de 90°, de modo que movê-lo para à esquerda, sinaliza uma curva a esquerda e movê-lo para a direita sinaliza uma curva para a direita. Esse mapeamento é fácil de aprender (e é um mapeamento natural). Mas o comando indicador de mudança de direção da motocicleta de Tanaka se movia para a frente e para trás, não para a esquerda e para a direita. Como poderia ele aprendê-lo?

O Sr. Tanaka resolveu o problema ao reinterpretar a ação. Examinem com atenção a maneira como giram os manetes de guidão de motocicletas. Para fazer uma curva à esquerda, o manete do guidão da esquerda se move para trás. Para uma curva à direita, o manete do guidão da esquerda se move para a frente. Os movimentos exigidos do comando de mudança de direção copiavam exatamente os movimentos do guidão. Se a tarefa for reformulada e concebida como sinalizando a direção do movimento do manete do guidão em vez da direção da motocicleta, o movimento do comando pode mimetizar o movimento desejado; finalmente temos um mapeamento natural. De início o movimento do comando parecia arbitrário, indireto e difícil de lembrar. Com a interpretação apropriada, o movimento do comando torna-se direto e lógico, e como resultado fácil de aprender e de usar. Um relacionamento significativo pode ser indispensável, mas você tem de encontrar o relacionamento correto.<sup>14</sup>

Sem a interpretação apropriada, era difícil lembrar as direções do comando. Com ela, tanto a recordação quanto o desempenho da tarefa tornaram-se triviais. Observem que a interpretação de Tanaka não explicou nada. Ela simplesmente lhe permitiu associar o movimento do comando à direção correta para a qual ele estava virando a motocicleta. A interpretação é essencial, mas não deve ser confundida com compreensão.

#### MEMÓRIA POR MEIO DE EXPLICAÇÃO

Agora chegamos a uma forma diferente e mais poderosa de memória interna: a compreensão. As pessoas são criaturas explicativas, conforme mostramos no Capítulo 2. Explicações e interpretações de acontecimento são fundamentais para o desempenho humano, tanto para a compreensão do mundo quanto para o aprendizado e a lembrança. Nesse ponto os modelos mentais desempenham um papel principal. Eles simplificam o aprendizado, em parte porque os

detalhes do comportamento exigido podem ser inferidos quando necessários. E podem ser inestimáveis quando se lida com situações inesperadas. Observem que o uso de modelos mentais para se lembrar (nesse caso para deduzir) o comportamento não é ideal para tarefas que precisem ser feitas rapidamente e sem dificuldade. A dedução leva tempo e exige recursos mentais, nenhum dos quais pode estar disponível durante incidentes críticos. Os modelos mentais permitem que as pessoas deduzam o comportamento apropriado para situações que não são lembradas (ou que nunca foram encontradas). Elas provavelmente criam modelos mentais para a maioria das coisas que fazem. É por esse motivo que os designers devem fornecer aos consumidores os modelos apropriados: quando eles não são fornecidos, os usuários têm a tendência de inventar modelos inadequados.<sup>15</sup>

*A máquina de costura oferece um bom exemplo do poder de um modelo mental. Ela é um monstro misterioso, conseguindo prender uma linha superior numa laçada numa linha inferior, muito embora cada linha esteja sempre presa a seu carretel ou bobina, respectivamente. O modelo mental tem de explicar como a linha superior atravessa o tecido sendo costurado, penetra sob a placa da superfície e dá a laçada na linha inferior.*

*O modelo correto é algo mais ou menos assim: imaginem o carretel inferior seguro dentro da máquina delicadamente por uma espécie de cilindro, um caixilho com lados deslizantes. O cilindro mantém o carretel estável, permitindo que gire de modo que sua linha possa se desenrolar. Ao mesmo tempo, o cilindro é folgado o suficiente para permitir que a linha superior possa entrar no cilindro e passar ao redor do carretel, portanto ao redor da linha inferior. Quando a agulha superior penetra através do tecido e sob a placa, um gancho giratório agarra sua linha e a guia entre as paredes internas do cilindro e das paredes externas do caixilho da bobina. Isso ajuda a explicar por que a máquina não funcionará direito se a bobina estiver torta, mesmo se ela ainda parecer se encaixar e a linha inferior se desenrolar corretamente. Explica por que sujeira na bobina ou no caixilho atrapalha tudo e por que certos tipos de linha superior podem causar mais dificuldade que outros. (Uma linha superior grossa, especialmente se for áspera ou pegajosa, pode não passar sem dificuldade ao redor da bobina.)*

*Para ser honesto, não sei se é verdade nada do que eu disse aqui sobre defeitos de bobinas. Deduzi cada exemplo de meu modelo mental de uma máquina de costura. Não sei costurar. Mas quando Naomi Miyake fez sua pesquisa para tese de doutorado no meu laboratório, ela estudou a compreensão que as pessoas*

*tinham de costura e das máquinas. O resultado foi duplo: um belo exemplo de pesquisa para ela e um modelo mental para mim. Por isso agora posso inferir o que aconteceria, mesmo que nunca tenha acontecido comigo.*

O poder dos modelos mentais é que eles permitem que você descubra o que aconteceria em situações novas. Ou se você de fato estiver realizando a tarefa e houver um problema, permitem que você descubra o que está acontecendo. Se o modelo estiver errado, você também estará. Estou certo a respeito da máquina de costura? Decidam vocês: examinem uma.

*Depois que se tornou conhecido o fato de que eu estava coletando exemplos de peculiaridades de design, um amigo me relatou o seguinte sobre o teto solar de seu carro novo, um Audi. Teoricamente, se a chave de ignição estiver desligada, o teto solar não poderá ser operado. Contudo um mecânico explicou que você poderia fechar o teto solar mesmo sem a chave de ignição, caso ligasse os faróis e (1) puxasse para trás o comando da haste da lanterna pisca-alerta indicadora de mudança de direção (que normalmente liga os faróis em farol alto), e então (2) pressionasse o controle de fechar o teto solar.*

*Meu amigo disse que era um sinal da preocupação da Audi de fornecer esse comando que cancelava o comando da chave de ignição caso o teto solar estivesse aberto e começasse a chover. Você podia fechá-lo mesmo que não estivesse com sua chave. Mas nós dois ficamos querendo saber por que a seqüência era tão peculiar.*

*Sempre cético, pedi para ver o manual do carro. O manual era explícito: "Não é possível operar o teto solar se a ignição estiver desligada." Uma afirmação semelhante aparecia na explicação das janelas movidas a eletricidade. O modelo mental do meu amigo era funcional: ele explicava por que se iria querer ter essa característica alternativa, mas não como ela funcionava. Se a alternativa era tão desejável, por que não era mencionada no manual?*

*Buscamos outra explicação. Talvez, afinal, não fosse uma característica alternativa do design. Talvez fosse um acidente do design. Talvez acender as luzes e puxar para trás a haste conectasse a energia elétrica no carro, anulando o fato de que a chave de ignição estivesse desligada. Isso permitiria que o teto solar funcionasse, mas apenas como resultado colateral do cabeamento de ligação das luzes.*

*Esse modelo era mais específico. Explicava o que estava acontecendo e nos permitia prever que todos os comandos elétricos do carro deveriam funcionar. Resolvemos confirmar isso. Ligar o comando da luz sem ligar a ignição não acendia os faróis; apenas as lanternas pisca-alerta traseiras se acendiam. Mas quando*

*também puxamos a haste do comando da lanterna pisca-pisca indicadora de mudança de direção para trás, os faróis se acenderam, mesmo com a ignição desligada. Com a haste puxada para trás, o teto solar se fechava e se abria. As janelas se fechavam e se abriam. O ventilador no sistema de calefação funcionava. E o rádio também. Esse era um modelo mental eficiente. Agora podíamos entender melhor o que estava acontecendo, prever novos resultados e mais facilmente nos recordarmos do conjunto peculiar de operações exigido para a tarefa.*

## MEMÓRIA TAMBÉM É CONHECIMENTO NO MUNDO

Como já vimos, o conhecimento do mundo, o conhecimento externo, pode ser muito valioso. Mas tem suas desvantagens. Para começar, só está disponível se você estiver presente, na situação apropriada. Quando você está em algum outro lugar, ou se nesse meio tempo o mundo tiver mudado, o conhecimento se perde. Os auxiliares mnemônicos críticos fornecidos por informações externas estão ausentes, e assim a tarefa ou item pode não ser lembrado. Um ditado popular captura muito bem essa situação: "Longe dos olhos, longe do coração."

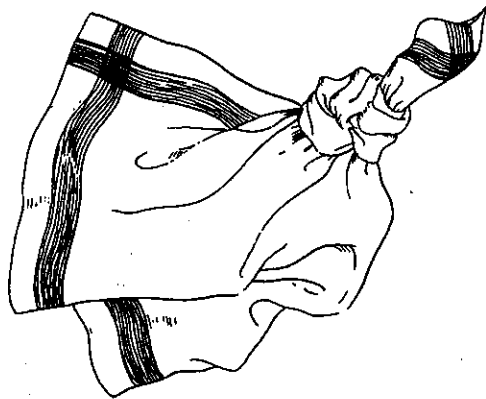
### Lembrar-se

Um dos mais importantes e interessantes aspectos do papel da memória externa é o lembrar-se, um bom exemplo da interação entre o conhecimento na cabeça e no mundo. Suponhamos que uma família de vizinhos lhe peça para levá-los ao aeroporto. Você concorda em levá-los, no próximo sábado, às 15h30. Agora, o conhecimento está em sua cabeça, mas como você vai se lembrar dele na ocasião apropriada? Vai precisar de que alguém lhe recorde. Existem muitas estratégias para lembrar-se. Uma é simplesmente manter a informação em sua cabeça. Se o acontecimento for importante o suficiente, você pode contar que ele lhe virá à mente repetidas vezes — o que os psicólogos chamam de ensaio ou repetição —, de modo que pode simplesmente presumir que não terá dificuldade de se lembrar da hora de sair no sábado. Você pode manter a informação na cabeça especialmente quando o acontecimento é de grande importância pessoal: suponhamos que você vai tomar o avião para sua primeira viagem a Paris. Não vai ter problema algum em se lembrar.

Mas manter o conhecimento na cabeça não é normalmente uma boa técnica de lembrar-se.

Suponhamos que o acontecimento não seja de importância pessoal para você, que ocorrerá dentro de vários dias e que sua vida é muito atarefada. Seria melhor você transferir parte da carga de se lembrar para o mundo exterior. Esse é o tipo de caso em que você usa bilhetinhos, calendários ou agendas de bolso ou de mesa. Ou pode pedir a um amigo que lhe lembre. Aqueles que têm secretárias transferem o fardo para elas. Elas, por sua vez, fazem anotações, incluem o acontecimento em agendas ou ativam alarmes no sistema de computador (se for bem projetado o suficiente para que elas descubram como fazê-lo funcionar).

Um bom método de se lembrar é atribuir o ônus da tarefa à própria coisa. Meus vizinhos querem que eu os leve ao aeroporto? Tudo bem, mas eles têm de me telefonar na noite anterior e me recordar disso. Quero me lembrar de levar um livro para a universidade para dar a um colega? Ponho o livro onde não possa deixar de vê-lo quando sair de casa. Um bom lugar é encostado na porta da frente da casa. Não posso sair sem tropeçar no livro. Se estou na casa de um amigo e pego emprestado um estudo ou um livro, lembro-me de levá-lo ao pôr as chaves do carro dentro dele. Quando eu for embora, certamente me lembrarei. Mesmo se eu esquecer e sair para o carro, não poderei abri-lo sem a chave.



3.2 O lenço já com nós amarrados de Carelman. Grande ajuda para os esquecidos – exceto que o ato de dar um nó provavelmente é tão útil como auxiliar mnemônico quanto o próprio nó em si. (Jacques Carelman: "Preknotted Handkerchief" Copyright © 1969-76-80 de Jacques Carelman, e A.D.A.G.P. Paris. De Jacques Carelman *Catalogue d'objets introuvables*, Balland éditeur, Paris, França. Usado com permissão do artista.)

*Aqui estão dois aspectos diferentes de um lembrete: o sinal e a mensagem. Apenas ao executar uma ação podemos distinguir entre saber o que pode ser feito e como fazê-lo, ao nos recordarmos temos de distinguir entre saber que alguma coisa deve ser lembrada e saber qual é ela. A maioria dos artefatos mnemônicos populares fornece apenas um desses dois aspectos críticos. O famoso "amarre um barbante no dedo" fornece apenas o sinal. Ele não dá qualquer indicação do que deve ser lembrado. Escrever uma anotação para si mesmo fornece a mensagem, mas não recorda você de olhá-la. (Amarrar um nó no lenço – o artefato de Carelman na ilustração 3.2 – não fornece nem sinal nem mensagem.) O lembrete ideal precisa ter ao mesmo tempo ambos os componentes: assinalar que algo tem de ser lembrado e a mensagem do que é.*

A necessidade de lembretes convenientes, em tempo oportuno, criou pilhas de produtos que tornam mais fácil pôr o conhecimento no mundo – relógios-despertadores, agendas, calendários. Uma variedade de sofisticados e pequenos relógios de pulso, de pequeninos dispositivos, do tamanho de calculadoras de bolso para dar lembretes estão começando a aparecer. Até agora são limitados em termos de potência e difíceis de usar. Mas creio que haja a necessidade real para sua existência. Precisam apenas ser um pouco mais aperfeiçoados, ter melhor tecnologia e melhor design.

*Você gostaria de ter um dispositivo de bolso que o recordasse de cada compromisso e acontecimento diário? Eu gostaria. Estou esperando pelo dia em que computadores portáteis serão pequenos o suficiente para que eu possa ter um comigo em todos os momentos. Então certamente vou transferir para ele todo o peso de minhas tarefas a serem recordadas. Tem de ser pequeno. Tem de ser fácil de usar. E precisa ser relativamente poderoso, pelo menos em comparação com os padrões de hoje. Tem de dispor de um teclado-padrão de máquina de escrever e um display razoavelmente grande. Precisa ter boas ferramentas gráficas, porque isso faz uma tremenda diferença em termos de usabilidade, e muita memória – uma quantidade enorme, na verdade. E deve ser fácil de conectar ao telefone; preciso poder colocá-lo em rede com meus computadores de casa e do laboratório. E, é claro, deve ser relativamente barato.*

*O que estou pedindo não é absurdo algum. A tecnologia de que preciso já está disponível. A questão apenas é que o pacote completo nunca foi combinado, em*

*parte porque o custo no mundo atual seria proibitivo. Mas ele existirá, de forma imperfeita, dentro de cinco anos, e possivelmente de forma perfeita, em dez.*

### Mapeamentos naturais

A disposição dos queimadores de bicos de gás e dos botões de controle no fogão de cozinha fornece um bom exemplo do poder de mapeamentos naturais para reduzir a necessidade de informações na memória. Sem um bom mapeamento, o usuário não pode determinar prontamente o queimador que corresponde a determinado controle. Examinem o fogão-padrão com quatro bocas, dispostas no quadrado ou retângulo habitual. Se os quatro controles fossem realmente arbitrários, como na ilustração 3.3, o usuário teria de aprender cada controle separadamente: 24 combinações possíveis. Por que 24? Comece com o botão de controle na extrema esquerda: ele poderia operar qualquer dos quatro queimadores. Isso deixa três possibilidades para o próximo mais à esquerda. Assim temos 12 (4 X 3) possíveis disposições dos primeiros dois controles, três para o segundo. O terceiro botão de controle poderia fazer funcionar qualquer dos dois queimadores restantes, e depois sobra apenas um queimador para o último controle. Isso resulta em 24 possíveis mapeamentos entre os botões de controle e os queimadores:  $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$ . Com uma disposição completamente arbitrária, seria impossível operar o fogão, a menos que cada botão de controle fosse claramente rotulado de modo a indicar o queimador que ele controla.

A maioria dos fogões tem os botões de controles dispostos numa linha, mesmo que os bicos de gás sejam dispostos em retângulo. Os controles não são mapeados naturalmente com relação aos queimadores. Como resultado, você precisa aprender que botão controla qual queimador. Considerem como o uso de analogias espaciais pode aliviar o fardo da memória. Comecem com um mapeamento que é de uso comum hoje em dia: os controles são segregados nas metades esquerda e direita, como na ilustração 3.4. Agora precisamos apenas saber qual dos bicos de gás à esquerda cada um dos dois controles da esquerda comanda – duas alternativas para cada um dos quatro bicos de gás. O número de possíveis combinações agora é de apenas quatro – duas possibilidades para cada lado: uma redução considerável das 24 iniciais. Mas os botões de controle ainda devem ser rotulados; isso indica que o mapeamento ainda é

imperfeito. Uma vez que parte das informações agora está na disposição espacial, cada botão de controle só precisa ser rotulado como o de trás e o da frente; os rótulos indicativos de esquerda e direita não são mais necessários.

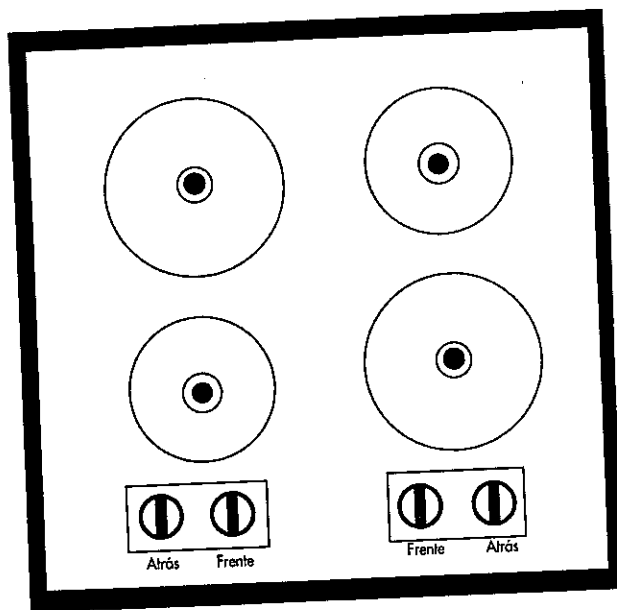
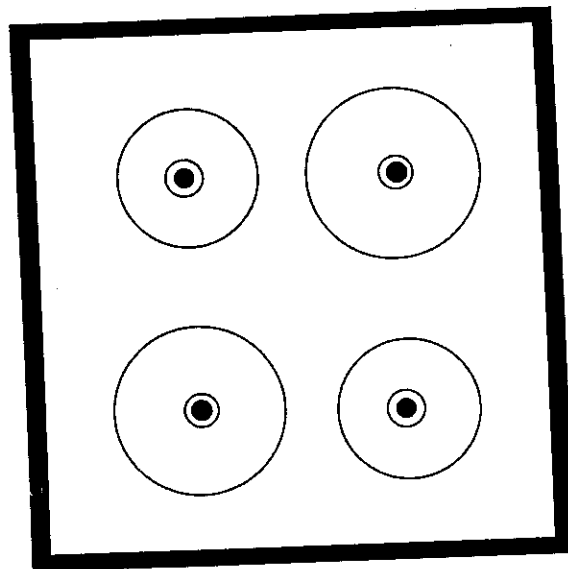
Que tal um mapeamento apropriado, completo e natural, com os botões de controle dispostos no mesmo padrão dos bicos de gás, como na ilustração 3.5? A organização dos controles agora contém todas as informações necessárias. Sabemos imediatamente que controle comanda que bico de gás. Esse é o poder do mapeamento natural. Podemos ver que o número de possíveis seqüências foi reduzido de 24 para apenas uma.<sup>16</sup> Se todos os mapeamentos naturais fossem aplicados em nossas vidas, o efeito cumulativo seria enorme.

O problema do fogão pode parecer trivial, mas de fato é a causa de grande frustração para muitos donos e donas-de-casa. Por que os designers de fogões insistem em dispor os bicos de gás em um padrão retangular e os controles numa fileira? Já sabemos há quarenta anos que essa disposição é ruim. Por vezes o fogão vem com pequenos diagramas bem bolados, para indicar que controle comanda que bico de gás. Às vezes há até um pequeno rótulo. Mas o mapeamento natural correto não requer qualquer diagrama nem quaisquer rótulos ou instruções. Há um princípio simples de design escondido, à espreita.

Se um design depende de rótulos, ele pode ser defeituoso. Rótulos são importantes e, com frequência, necessários, mas o uso apropriado de mapeamentos naturais pode minimizar a necessidade deles. Sempre que rótulos parecerem necessários, considere a possibilidade de outro design.

O lamentável a respeito do design do fogão é que não é difícil de fazer corretamente. Os manuais de ergonomia, fatores humanos, psicologia e engenharia industrial mostram várias soluções sensatas. E alguns fabricantes de fogões de fato usam bom design. Curiosamente, alguns dos melhores e dos piores modelos são fabricados pelas mesmas companhias e aparecem em ilustrações, lado a lado, nos mesmos catálogos.

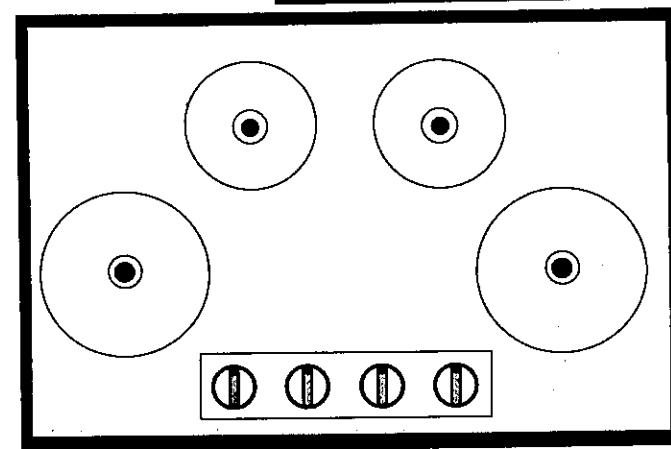
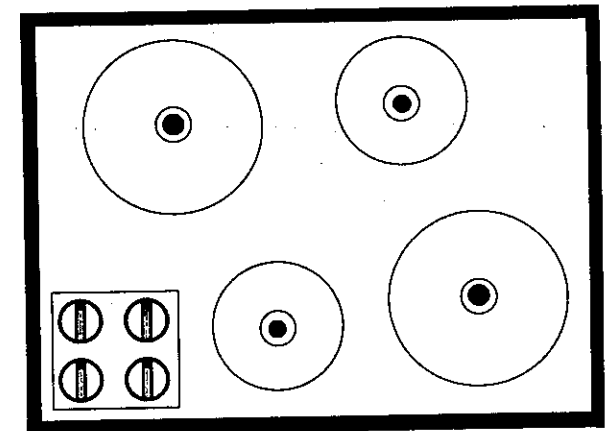
Por que os designers insistem em frustrar os usuários? Por que os usuários ainda compram fogões que causam tanta dificuldade? Por que não se revoltam e se recusam a comprá-los, a menos que os controles tenham relacionamentos inteligentes com os bicos de gás? Eu mesmo comprei um dos ruins.



3.3 Disposição arbitrária de controles de fogão (ao alto na página oposta). Combine a disposição retangular habitual de bicos de gás com essa fileira arbitrária de botões de controle, e há dificuldade: que botão de controle comanda que bico de gás? Você não sabe, a menos que os controles sejam rotulados. A carga de memória dessa disposição é alta: existem 24 combinações possíveis, e você tem de se lembrar de qual das 24 se trata.

3.4 Disposição de controles de fogão em pares (abaixo na página oposta). Este tipo de mapeamento parcial dos controles dos bicos de gás é de uso comum. Os dois controles à esquerda operam os bicos de gás da esquerda, e os dois controles da direita, os bicos de gás da direita. Ainda assim, é possível haver confusão (e posso lhes assegurar que isso acontece com frequência).

3.5 Mapeamento completo dos botões de controles e dos bicos de gás (abaixo). Mostramos duas das maneiras possíveis. Não existe ambigüidade, não há necessidade de aprender nem de se lembrar, não há necessidade de rótulos. Por que não podemos ter fogões assim?



A usabilidade não costuma ser um critério durante o processo de compra. Além disso, a menos que você realmente teste uma variedade de modelos num ambiente realista desempenhando tarefas típicas, não é provável que perceba a facilidade ou a dificuldade de uso. Se você apenas olha para alguma coisa, ela parece bastante simples, e a variedade de maravilhosas funções adicionais parece uma virtude. Você pode não se dar conta de que não vai conseguir descobrir como usá-las. Fingir preparar uma refeição, ou ajustar os canais num aparelho de vídeo, ou tentar programar um videocassete são perfeitos para isso. Faça-o lá mesmo na loja. Não tenha medo de cometer erros ou de fazer perguntas idiotas. Lembre-se de que quaisquer problemas que você tiver provavelmente serão culpa do design, não sua.

Um problema grave é o fato de que, muitas vezes, o comprador não é o usuário. Utensílios já podem estar numa casa quando as pessoas se mudam para ela. No escritório, o departamento de compras encomenda equipamentos com base em fatores como preço, relacionamentos pessoais com o fornecedor e talvez confiabilidade: a usabilidade raramente é considerada. Finalmente, mesmo quando o comprador é o usuário final, às vezes é necessário abrir mão de uma característica ou utilitário desejável, em troca de um indesejado. No caso do fogão de minha família, não gostamos da disposição dos controles, mas compramos o fogão apesar disso: abrimos mão do layout dos controles do bico de gás em troca de outra característica mais importante para nós e que só era disponível no fogão de um fabricante. (Retomarei essas questões no Capítulo 6.)

### A TROCA ASSIMÉTRICA ENTRE CONHECIMENTO NO MUNDO E NA CABEÇA

O conhecimento (ou informação) no mundo e na cabeça é essencial para o nosso funcionamento diário. Mas até certo ponto podemos escolher aprender mais seriamente um ou outro. A escolha exige uma troca assimétrica – adquirir as vantagens de conhecimento no mundo significa perder as vantagens de conhecimento na cabeça (ilustração 3.6).

O conhecimento do mundo atua como seu próprio lembrete. Ele pode nos ajudar a recuperar estruturas que de outro modo esqueceríamos. O conhecimento na cabeça é eficiente: nenhuma busca ou interpretação do meio ambiente é necessária. Para usar o conhecimento na cabeça temos de colocá-lo dentro dela, o que pode exigir quantidade considerável de aprendizado. O conheci-

### 3.6 Trocas assimétricas

| PROPRIEDADE                           | CONHECIMENTO NO MUNDO   | CONHECIMENTO NA CABEÇA  |
|---------------------------------------|---|---|
| Capacidade de recuperar informações   | Sempre que elas sejam visíveis ou audíveis.   | Não são rapidamente recuperáveis. Exigem pesquisa na memória ou algo que as faça ser lembradas.   |
| Aprendizado                           | Não é necessário aprendizado. A interpretação substitui o aprendizado. A facilidade de interpretação das informações depende da forma como são explorados os mapeamentos naturais e as coerções.  | Requer aprendizado que pode ser considerável. O aprendizado pode ser facilitado se seu significado for facilmente apreendido (ou se houver um bom modelo mental). |
| Eficiência na utilização              | Tende a ser retardada pela necessidade de encontrar e interpretar as informações externas.  | Pode ser bastante eficiente.  |
| Facilidade de uso no primeiro contato | Alta.   | Baixa.  |
| Estética                              | Pode ser feio e deselegante, especialmente se houver necessidade de manter muitas informações. Isso pode conduzir a atravancamento. Basicamente, o apelo estético depende do talento do designer. | Nada necessita ser visível, o que dá mais liberdade ao designer. Isso, por sua vez, pode conduzir a uma melhor estética.  |

mento no mundo é mais fácil de aprender, mas quase sempre mais difícil de usar. E ele se apóia de modo muito significativo na presença constante das informações; se o ambiente mudar, as informações mudam também. O desempenho se apóia na presença física da tarefa no meio ambiente.

Lembretes oferecem um bom exemplo das trocas assimétricas entre os papéis do conhecimento interno *versus* conhecimento externo. O conhecimento no mundo é acessível. Ele se faz recordar por si próprio. Está sempre lá, esperando para ser visto, esperando para ser usado. É por isso que estruturamos nossos escritórios e nossos ambientes de trabalho tão cuidadosamente.



Colocamos pilhas de papéis onde possam ser vistas, ou, se nos agradar uma mesa limpa, colocamos as pilhas em lugares padronizados e ensinamos a nós mesmos (conhecimento na cabeça) a procurar nesses lugares-padrões habitualmente. Usamos relógios, agendas, calendários e anotações. O conhecimento na cabeça é efêmero: está aqui agora, mais tarde se foi. Não podemos contar em ter alguma coisa presente na mente em momento algum em particular, a menos que a lembrança seja estimulada por um acontecimento externo ou, que, deliberadamente, nós o mantenhemos em mente por meio de repetição constante (o que nos impede de ter outros pensamentos conscientes). Longe dos olhos, longe do coração.<sup>17</sup>

## CAPÍTULO QUATRO

### SABER O QUE FAZER

*“Pergunta: Li uma notícia sobre um novo leitor de videocassete e me alegrei quando o articulista deu uma saudável vassourada nas instruções que acompanham os aparelhos de videocassete. Não consigo nem acertar a hora do meu!*

*“Existem muitos consumidores como eu – lutando para usar máquinas incompreensíveis e perplexos diante de instruções sem sentido.*

*“Será que existe alguém, em algum lugar, que poderia traduzir OU dar um pequeno curso sobre como usar um aparelho de videocassete no nível de jardim-de-infância?”<sup>1</sup>*

Aparelhos de videocassete podem ser assustadores para pessoas que não estejam familiarizadas com eles. De fato, o número de opções, botões, controles e displays, e possíveis linhas de ação é formidável. Mas pelo menos quando temos dificuldade de operar um aparelho de videocassete temos alguma coisa a que atribuir a culpa: a aparência incompreensível da máquina e a falta de indicações que sugiram o que pode ser feito e como fazê-lo. Ainda mais frustrante, contudo, é o fato de que com frequência temos dificuldade de fazer funcionar aparelhos que esperamos que sejam simples.

A dificuldade de lidar com situações novas está diretamente relacionada ao número de possibilidades. O usuário considera a situação e tenta descobrir as partes dos componentes que podem ser operadas e as operações que podem ser efetuadas. Os problemas ocorrem sempre que existe mais de uma possibilidade. Se há uma única parte componente que pode ser operada e apenas uma ação possível a executar, não haverá dificuldade. É claro que, se o designer tiver sido “inteligente” demais e escondido todas as indicações visíveis, o

consumidor poderá acreditar que não existem alternativas e não saberá nem como começar.

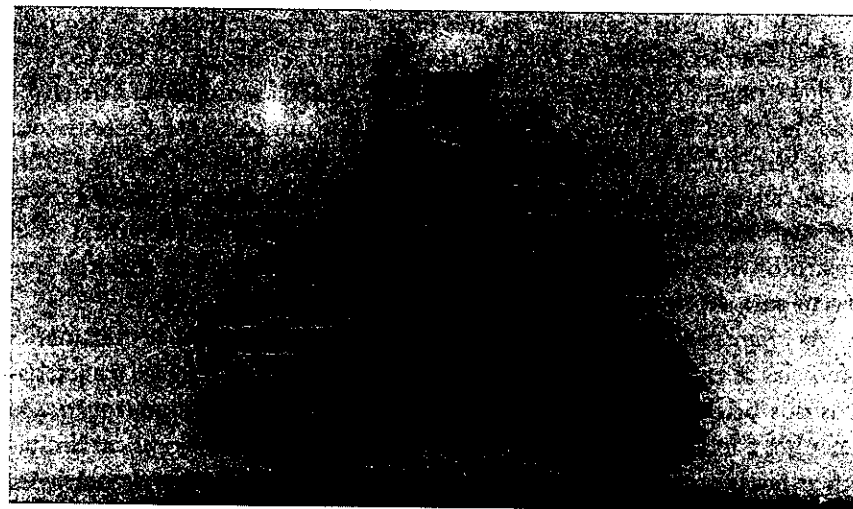
Sempre que encontramos um objeto novo, como podemos dizer o que fazer com ele? Ou já lidamos com algo semelhante no passado e transferimos o antigo conhecimento para o novo objeto, ou obtemos instruções. Nesses casos, as informações de que precisamos estão na cabeça. Outra abordagem é o uso das informações no mundo, especialmente se o design do novo objeto nos for apresentado com informações que possam ser interpretadas.

Como pode o design indicar e sinalizar as ações apropriadas? Para responder à pergunta usamos como base os princípios abordados no Capítulo 3. Um importante conjunto de indicações vem das restrições naturais dos objetos, as restrições físicas que limitam o que pode ser feito. Outro importante conjunto de indicações vem das *affordances* de objetos, que transmitem mensagens a respeito de seus possíveis usos, ações e funções. Uma chapa plana permite a ação de ser empurrada; um recipiente vazio permite enchê-lo e assim por diante. As *affordances* podem sinalizar como o objeto deve ser movido, o que ele pode sustentar e se alguma coisa se encaixará em suas fendas, acima ou abaixo delas. Onde seguramos o objeto, que peças movemos e que peças são fixas? *Affordances* sugerem a variedade de possibilidades, as coerções limitam o número de alternativas. O uso atento da combinação de *affordances* e de restrições no design permite ao usuário determinar prontamente a seqüência de ações a executar, mesmo numa situação nova.

#### UMA CLASSIFICAÇÃO DAS RESTRIÇÕES DO QUOTIDIANO

Para melhor compreender a operação das restrições, fiz algumas experiências simples. Pedi a pessoas que montassem objetos a partir de peças que lhes foram dadas; elas nunca tinham visto as estruturas acabadas e não lhes foi dito sequer o que deveriam construir.<sup>2</sup> Permitam-me ilustrar isso com um dos exemplos: construir uma motocicleta a partir de um conjunto Lego (um brinquedo de montar para crianças).

A motocicleta Lego (ilustração 4.1) é um brinquedo simples construído com 13 peças, algumas bastante especializadas. Das 13 peças, apenas duas são iguais – retângulos com a palavra *police* escritas neles. Outra peça é um retângulo em branco do mesmo tamanho. Três outras peças combinam em tamanho e forma, mas têm cores diferentes. De modo que há dois conjuntos de



4.1 A motocicleta Lego. O brinquedo é mostrado montado e desmontado. As 13 peças são tão engenhosamente concebidas que até um adulto poderia montá-las. O design explora as restrições de modo a especificar exatamente que peças se encaixam onde. As restrições físicas limitam os posicionamentos optativos. Restrições semânticas e culturais fornecem as indicações necessárias para decisões adicionais. Por exemplo, restrições semânticas impedem o usuário de pôr a cabeça de trás para frente no corpo, e restrições culturais ditam o posicionamento das três lanternas (os pequenos retângulos, que são vermelho, azul e amarelo).



três peças nos quais quaisquer das três peças são intercambiáveis, exceto pela interpretação semântica ou cultural da construção resultante. O que se revela é que o papel apropriado de cada peça individual da motocicleta é determinado de forma absolutamente não ambígua por um conjunto de restrições físicas, semânticas e culturais. Isso significa que as pessoas poderiam construir a motocicleta sem quaisquer instruções ou assistência, embora nunca a tivessem visto montada. Nesse caso, a construção é inteiramente natural, se o construtor tem conhecimento de motocicletas e das presunções culturais que servem para determinar por restrição o posicionamento das peças.

As *affordances* das peças foram importantes para determinar exatamente como elas se encaixariam umas nas outras. Os cilindros e buracos característicos dos brinquedos Lego sugeriam a regra principal de construção. Os tamanhos e formas das peças sugeriam sua operação. Restrições físicas limitavam as peças que se encaixariam umas nas outras. Outros tipos de restrições também operavam; tudo levado em conta, havia quatro classes diferentes de restrições: físicas, semânticas, culturais e lógicas. Essas classes de restrições, aparentemente, são universais e suficientes, apresentando-se numa ampla variedade de situações.

#### Restrições físicas

As limitações físicas restringem as operações possíveis. Desse modo, um pino grande não pode se encaixar num buraco pequeno. O pára-brisa da motocicleta só se encaixava em um único lugar, numa única direção. O valor de restrições físicas é que elas se apóiam nas propriedades do mundo físico para sua operação; nenhum treinamento especial é necessário. Com o uso apropriado de restrições físicas deveria haver apenas um número limitado de ações possíveis ou, pelo menos, as ações desejadas podem ser tornadas óbvias, em geral por serem especialmente evidentes.

As restrições físicas tornam-se mais eficientes e úteis se forem fáceis de ver e de interpretar, pois assim o conjunto de ações fica limitado antes de qualquer coisa ter sido feita. Por outro lado, as restrições físicas impedem a ação errada de dar certo somente depois de ela ter sido tentada. Por vezes, tentou-se, primeiro, encaixar o pára-brisa Lego voltado na direção errada; o design poderia ter tornado a posição correta mais visível. A chave de porta comum,

usada no dia-a-dia, pode ser inserida numa ranhura vertical somente se a chave estiver sendo segurada verticalmente. Mas isso ainda deixa duas orientações possíveis. Uma chave bem projetada funciona em ambas as posições ou fornece uma indicação física da posição correta. Boas chaves de porta de automóvel são feitas de tal maneira que a orientação não importa. Uma chave de porta de carro mal projetada pode ser mais uma daquelas pequenas frustrações da vida quotidiana – não tão pequena, talvez, quando você está parado do lado de fora do carro debaixo de uma tempestade, com os braços carregados de embrulhos.

#### Restrições semânticas

As restrições semânticas confiam no significado da situação para controlar o conjunto de ações possíveis. No caso da motocicleta, existe apenas uma localização significativa para o motorista, que tem de estar sentado voltado para a frente. O propósito do pára-brisa é proteger o rosto do motorista, de modo que ele precisa estar na frente do motorista. As restrições semânticas contam com nosso conhecimento da situação e do mundo. Esse conhecimento pode ser uma indicação importante e poderosa.

#### Restrições culturais

Algumas restrições confiam nas convenções culturais aceitas, mesmo que essas não afetem a operação física ou semântica do artefato. Uma convenção cultural é de que sinais são feitos para serem lidos; no caso da motocicleta, as peças com a palavra *police* escritas tinham de ser posicionadas com o lado certo virado para cima. As restrições culturais determinam os posicionamentos das três lanternas, que exceto por isso são intercambiáveis. Vermelho é o padrão culturalmente definido para um sinal de parar, que fica posicionado na parte de trás. Branco ou amarelo (na Europa) são as cores-padrão para faróis, que são posicionados na frente. E um veículo de polícia com frequência tem uma luz azul que fica piscando no topo.

Cada cultura tem um conjunto de ações permissíveis para situações sociais. Desse modo, sabemos como nos comportar em um restaurante,

mesmo em um a que nunca tivermos ido antes. É por isso que conseguimos lidar com a situação quando nosso anfitrião nos deixa sozinhos naquela sala desconhecida, naquela festa desconhecida, com aquelas pessoas desconhecidas. E esse é o motivo pelo qual algumas vezes nos sentimos frustrados, tão incapazes de agir, quando nos vemos frente a frente com um restaurante ou com um grupo de pessoas de uma cultura que não nos é familiar, no qual nosso comportamento normalmente aceito é claramente inapropriado e objeto de censura ou crítica. As questões culturais estão na raiz de muitos problemas que temos com novas máquinas: até o momento não existem convenções ou costumes aceitos para lidar com elas.

Aqueles dentre nós que se dedicam ao estudo dessas questões são de opinião que as instruções para comportamento cultural estão representadas na mente por meio de esquemas, estruturas de conhecimento que contêm as regras gerais e informações necessárias para interpretar as situações e para orientar o comportamento. Em algumas situações estereotípicas (por exemplo, num restaurante), os esquemas podem ser muito especializados. Os cientistas cognitivos Roger Schank e Bob Abelson formularam a hipótese de que nesses casos nós seguimos "roteiros" que podem guiar a seqüência do comportamento. O sociólogo Ervin Goffman chama as restrições sociais sobre comportamento aceitável de "enquadramentos" (*frames*) – ou seja, a forma como organizamos a vida quotidiana para compreender e responder a situações sociais – e mostra como eles governam o comportamento mesmo quando a pessoa está numa situação ou numa cultura novas. O perigo espera aqueles que deliberadamente infringem os enquadramentos de uma cultura.<sup>3</sup>

*Da próxima vez em que você estiver em um elevador, fique parado de frente para o fundo do elevador. Olhe para os estranhos no elevador e sorria. Ou faça uma careta de desprezo. Ou diga: "Olá!", ou: "Estão se sentindo bem? Não me parecem bem." Vá andando e aproxime-se de passantes escolhidos ao acaso, e dê-lhes algum dinheiro. Diga alguma coisa como: "Você me passa um sentimento bom, de modo que tome aqui esta quantia." Em um ônibus ou no metrô, ceda seu assento para o adolescente de físico atlético mais próximo. A encenação é especialmente eficaz se você for idoso, grávida ou sofrer de uma deficiência física.*

## Restrições lógicas

No caso da motocicleta, a lógica ditava que todas as peças precisavam ser usadas, sem apresentar discrepâncias no produto final. As três lanternas na motocicleta Lego representaram um problema especial para muitas pessoas. Elas podiam usar a restrição cultural para descobrir que a vermelha era a luz de pára-choque e deveria se encaixar na traseira, que a amarela era o farol e que deveria entrar na frente, mas e a azul? Muitas pessoas não tinham qualquer informação semântica ou cultural que pudesse ajudá-las a posicionar a luz azul. Para elas, a lógica oferecia a resposta: só restava um lugar, só havia um lugar para ir. O posicionamento da luz azul era ditado pela restrição lógica.

Os mapeamentos naturais funcionam ao fornecer restrições lógicas. Não existem princípios físicos ou culturais; em vez disso, existe um relacionamento lógico entre o layout espacial ou funcional dos componentes e as coisas que eles afetam ou pelas quais são afetados. Se dois interruptores de luz controlam duas luzes, o controle da esquerda deve operar a luz da esquerda e o interruptor à direita a luz da direita. Se as luzes estiverem montadas de uma forma e os interruptores de outra, o mapeamento natural está destruído. Se dois indicadores refletem o estado de duas partes diferentes de um sistema, a localização e a operação dos indicadores deverá ter um relacionamento natural com o layout espacial ou funcional do sistema. Infelizmente, mapeamentos naturais não costumam ser explorados.

## A APLICAÇÃO DE AFFORDANCES E RESTRIÇÕES A OBJETOS DO QUOTIDIANO

As características de *affordances* e restrições podem ser aplicadas ao design de objetos do quotidiano, simplificando muitíssimo os nossos encontros com eles. Portas e interruptores apresentam exemplos interessantes, pois um design ruim causa problemas desnecessários para seus usuários. Contudo os problemas comuns têm soluções simples, que exploram apropriadamente *affordances* e restrições naturais.

### O problema com portas

No Capítulo 1 falamos sobre a triste história de meu amigo que ficou preso entre duas fileiras de portas de vidro na agência do correio, porque não havia quaisquer indicações quanto à operação das portas. Quando nos aproximamos de uma porta, temos de descobrir, ao mesmo tempo, o lado que se abre e a peça a ser manipulada; em outras palavras, precisamos descobrir o que fazer e onde fazê-lo. Esperamos encontrar alguma indicação visível da operação correta: uma placa, uma projeção, um entalhe – alguma coisa que permita à mão tocar, segurar, girar ou se encaixar. Isso nos diz onde agir. O passo seguinte é descobrir como devemos determinar quais operações são permitidas, em parte usando as *affordances* e em parte guiados por restrições.

Portas existem numa variedade surpreendente. Algumas só se abrem quando se aperta um botão, e algumas não parecem absolutamente se abrir, não tendo nem botões, nem maçanetas, nem qualquer outra indicação de seu funcionamento. A porta poderia ser aberta com um pedal. Ou talvez seja operada pela voz, e temos de dizer as palavras mágicas (“*Abre-te, Sésamo!*”). Além disso, algumas portas têm placas afixadas: empurre, puxe, faça correr para o lado, levante, toque a campainha, insira o cartão, digite a senha, sorria, gire, incline-se numa mesura, dance ou talvez apenas peça. De algum modo, quando um artefato tão simples como uma porta tem de vir acompanhado de um manual de instruções – mesmo um manual de uma palavra –, ele é falho, deficiente e mal projetado em termos de design.

*As aparências enganam. Já vi pessoas tropeçarem e caírem quando tentavam empurrar para abrir uma porta que funcionava automaticamente, a porta se abrindo para dentro justo quando elas tentavam empurrá-la apoiando-se contra ela. Já em Paris não é assim. Observei uma pessoa no metrô de Paris tentar sair do trem e não conseguir. Quando o trem chegou à estação, o homem se levantou e ficou parado pacientemente diante da porta, esperando que ela se abrisse. Nunca se abriu. O trem simplesmente tornou a partir e seguiu para a estação seguinte. No metrô de Paris, você mesmo tem de abrir as portas ao pressionar um botão ou levantar uma alavanca, ou fazendo-as deslizar para o lado (depende do tipo de vagão em que você estiver).*

Reflitam sobre as ferragens de uma porta destrancada. Ela não precisa ter quaisquer partes móveis: pode ser uma maçaneta fixa, uma placa, uma alça ou

uma ranhura. Não só o acessório adequado opera a porta sem dificuldade, como também vai indicar exatamente de que modo a porta deve ser operada: ele exhibe as *affordances* apropriadas. Suponhamos que a porta se abra ao ser empurrada. A maneira mais fácil de indicar isso é ter uma chapa no local onde se deve empurrar. Uma placa, se for grande o suficiente para a mão, assinala, de maneira clara e sem ambigüidade, a ação correta. Além disso, a placa restringe as ações possíveis: há pouco mais a fazer com a placa, exceto empurrar. Infelizmente, mesmo essa indicação simples é usada de maneira errada. Portas que devem ser puxadas ou que se deve fazer deslizar para o lado por vezes têm placas (ilustração 4.2). Portas que devem ser empurradas por vezes têm não só placas como também puxadores, ou então uma maçaneta e nenhuma placa.

A violação do uso simples de restrições em portas pode ter sérias implicações. Imaginem uma porta de saída de incêndio com uma barra de empurrar, um bom exemplo de um sinal sem ambigüidade para empurrar, e um bom design (exigido por lei nos Estados Unidos) porque ele obriga o comportamento correto quando pessoas em pânico se comprimem contra a porta enquanto tentam fugir de um incêndio. Mas pensem, de que lado você deve empurrar? Não há maneira de saber. Acrescentem uma faixa de tinta na parte que deve ser empurrada, ou fixem uma placa em cima dela: essas duas medidas fornecem fortes sinais culturais para orientar a ação corretamente. Barras de empurrar oferecem fortes restrições físicas, simplificando a tarefa de saber o que fazer. O uso de restrições culturais simplifica a tarefa de descobrir onde fazê-lo.

Algumas ferragens pedem para ser puxadas. Embora qualquer coisa que possa ser puxada também possa ser empurrada, o design correto usará restrições culturais de modo que o sinal para puxar dominará. Mas mesmo isso pode ser tornado confuso. Vi portas com uma mistura de sinais, um sugerindo empurrar e o outro puxar. Já vi gente passando por esse tipo de porta e que tinha dificuldades, mesmo pessoas que trabalhavam no prédio e que, portanto, usavam as portas várias vezes todos os dias úteis.

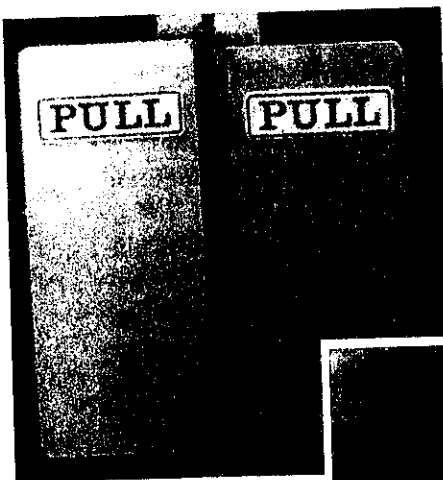
Portas corrediças apresentam dificuldades especiais. Na verdade, existem várias ótimas maneiras de sinalizar a operação de uma porta corrediça sem ambigüidade. Por exemplo, uma fenda vertical na porta pode ser usada apenas de um jeito: os dedos são inseridos e a porta desliza. A localização da fenda específica não somente onde exercer a força, mas também para que direção. O sinal crucial é qualquer depressão na porta, grande o suficiente



4.2 O design de portas. As portas à esquerda mostram dois excelentes exemplos de design: maçanetas diferentes, lado a lado no mesmo automóvel, cada uma clara e elegantemente indicando sua operação correta. O posicionamento vertical da alça na maçaneta à esquerda faz com que a mão seja estendida num plano vertical, significando um deslizar. O posicionamento horizontal da alça na maçaneta da porta da direita, combinado com a projeção para fora e recorte para dentro que, elegantemente, permite que a mão entre, significa que se deve puxar. Dois tipos diferentes de porta, uma adjacente à outra e, no entanto, não há qualquer confusão entre elas.



A maçaneta retratada à esquerda mostra o uso inapropriado de sinais. Esse formato claramente indica segurar, girar ou puxar, mas ocorre que essa porta específica é de correr: um exemplo clássico de design inadequado.



À esquerda e abaixo estão fotografias de ferragens de portas que abrem ao serem puxadas. As grandes placas de metal à esquerda são sinais que dão a indicação de puxar, mas na verdade deve ser empurrada: não é de espantar que a porta precise das instruções. Os simples puxadores em forma de U abaixo possuem um design muito melhor, mas são ambíguos o suficiente para que uma instrução seja necessária. Comparem com as duas maçanetas ao alto, nenhuma das quais precisa de instrução e, ainda assim, são operadas corretamente. Se a maçaneta precisa de instrução, seu design é deficiente.



para encaixar os dedos, mas sem nenhuma saliência. De maneira semelhante, qualquer projeção também funcionará, desde que não tenha nenhuma saliência nem seja apropriada para ser segurada com a mão. Em uma porta projetada apropriadamente, os dedos podem exercer a pressão ao longo das faces laterais da depressão ou projeção – necessária para que a porta corra –, mas não podem puxar nem torcer. Já vi portas corrediças elegantes, esteticamente atraentes, ainda assim com sinais claros para o usuário – numa sala de conferências na Itália, num trem de metrô em Paris, em algumas peças de mobília escandinavas. Ao que parece, contudo, com mais frequência, portas corrediças são construídas com os sinais errados e ferragens incômodas que prendem os dedos. Portas corrediças de alguma forma desafiam o designer a concebê-las da maneira errada.

Algumas portas têm ferragens apropriadas, bem posicionadas. As maçanetas do lado externo da porta da maioria dos automóveis modernos são excelentes exemplos de design. As maçanetas costumam ser receptáculos côncavos, nas portas que simultaneamente indicam o lugar e o modo de ação: o receptáculo não pode ser usado, exceto ao se inserir os dedos e puxar. Fendas horizontais orientam a mão para a posição de puxar; fendas verticais sinalizam movimento deslizante. De maneira bastante estranha, as maçanetas interiores de carros são histórias totalmente diferentes. Aqui, o designer se defrontou com um tipo de problema diferente, e a solução apropriada ainda não foi encontrada. Como resultado, embora as maçanetas externas com frequência sejam excelentes, as interiores muitas vezes são difíceis de encontrar, difíceis de descobrir como operar e difíceis de usar.

Infelizmente, as piores ferragens de portas são encontradas nos lugares onde passamos a maior parte de nosso tempo: em casa e no escritório. Em muitos casos a escolha de ferragens parece feita de modo casual, visando a conveniência (ou lucratividade). Arquitetos e decoradores de interiores parecem preferir designs que sejam visualmente elegantes e ganhem prêmios. Isso significa que uma porta e suas ferragens são projetadas para se fundir com o interior: a porta mal pode ser visível, as ferragens se fundem com a porta e a operação é completamente obscura. Baseado em minha experiência, os piores transgressores são as portas de armários. Por vezes não é possível sequer determinar onde estão as portas, quanto mais se e de onde correm, ou se são levantadas, empurradas ou puxadas. O foco na estética pode cegar o designer (e o comprador) para a falta de usabilidade.

*Um design especialmente frustrante é o da porta que abre para fora sendo empurrada para dentro. O empurrão solta a lingueta e aciona uma mola, de modo que, quando se retira a mão, a porta se abre subitamente. É um design muito engenhoso, mas extremamente desnorteante para o usuário de primeira viagem. Uma placa seria um sinal apropriado, mas os projetistas por vezes não querem macular a superfície lisa da porta. Tenho um mecanismo desses na porta de vidro do armário onde guardo discos fonográficos. Você pode ver através da porta, e é evidente que não há lugar para que ela se abra para dentro; empurrá-la é contraditório. Novos usuários ou usuários infreqüentes dessa porta, de maneira geral, rejeitam a idéia de empurrar, e acabam por abrir puxando a porta, o que quase sempre exige que usem as unhas, lâminas de facas ou métodos mais criativos para abri-la à força.*

### O problema com interruptores e controles

*Em qualquer palestra que eu faça, minha primeira demonstração não precisa de preparação alguma. Tenho sempre a certeza de que os interruptores de luz da sala ou auditório são de difícil manejo. "Luzes, por favor", alguém pede. Então tateia daqui, procura dali, procura de acolá. Quem sabe onde ficam os interruptores de luz e que luzes eles controlam? As luzes só funcionam sem problemas quando se contrata um técnico para sentar numa sala de controle em algum lugar, acendendo-as e apagando-as.*

Os problemas com interruptores em um auditório são irritantes, mas problemas semelhantes em aviões e usinas de energia nuclear são perigosos. Os controles parecem ser todos iguais. Como os operadores evitam o erro ocasional, confusão ou esbarrão acidental no controle errado? Ou um erro de mira? Eles não evitam. Felizmente, aviões e usinas nucleares são bastante robustos. E, de maneira geral, alguns erros a cada hora não são importantes.

*Um tipo muito apreciado de pequeno avião tem controles de aspecto idêntico para flapes e trem de aterrissagem bem ao lado um do outro. Vocês se surpreenderiam ao saber quantos pilotos, enquanto em terra, decidiram levantar os flapes mas, em vez disso, levantaram as rodas. Esse erro de altíssimo custo aconteceu com freqüência suficiente para que a National Transportation Safety Board escrevesse um relatório a respeito. Os analistas educadamente ressaltaram que os princípios*

*de design para evitar erros daquele tipo são conhecidos há trinta anos. Por que aqueles erros de design ainda estavam sendo cometidos?*

Interruptores e controles básicos deveriam ser relativamente simples de ser bem projetados. Mas existem duas dificuldades fundamentais. A primeira é o problema de agrupamento [disposição], como determinar que controle vai unir-se a que função. O segundo é um problema de mapeamento. Por exemplo, quando existem muitas luzes e um grande número de controles, como se pode determinar que controle deve comandar que luz?

O problema de controles se torna sério somente quando existem muitos deles. Não é um problema em situações com um interruptor ou controle, e é apenas um problema de pequena importância quando existem dois. Mas as dificuldades crescem rápido com mais de dois botões de controle na mesma localização. Múltiplos controles são mais prováveis de ocorrer em escritórios, auditórios e instalações industriais do que em residências.

### QUE CONTROLE VAI COMANDAR QUE FUNÇÃO?

Controles para funções não relacionadas umas às outras com freqüência são posicionados juntos, geralmente sem quaisquer sinais distintivos para ajudar o usuário a saber que controle comanda que função. Os designers adoram fileiras de botões de controles idênticos. Os botões de controle têm boa aparência. São fáceis de montar, baratos de construir e agradam às sensibilidades estéticas do observador. Mas fazem com que seja muito fácil errar. Com botões de comando idênticos, todos enfileirados, é difícil distinguir o que liga a máquina de fazer café do botão de comando central de eletricidade do computador. Ou o botão de acertar a hora do botão de desligar o rádio no radiorrelógio.

*Considerem o rádio de meu carro: 25 controles, muitos aparentemente arbitrários. Todos minúsculos (de modo que caibam no limitado espaço disponível). Imaginem tentar usar o rádio enquanto estou dirigindo em alta velocidade, à noite. Ou no inverno, usando luvas, de modo que qualquer tentativa de apertar um botão consegue apertar dois, ou tentar ligar o controle de volume que também ajusta o grave e o agudo. Nós deveríamos poder usar as coisas no escuro. Um rádio de carro deveria ser usável com um mínimo de sinais visuais. Mas os designers de*

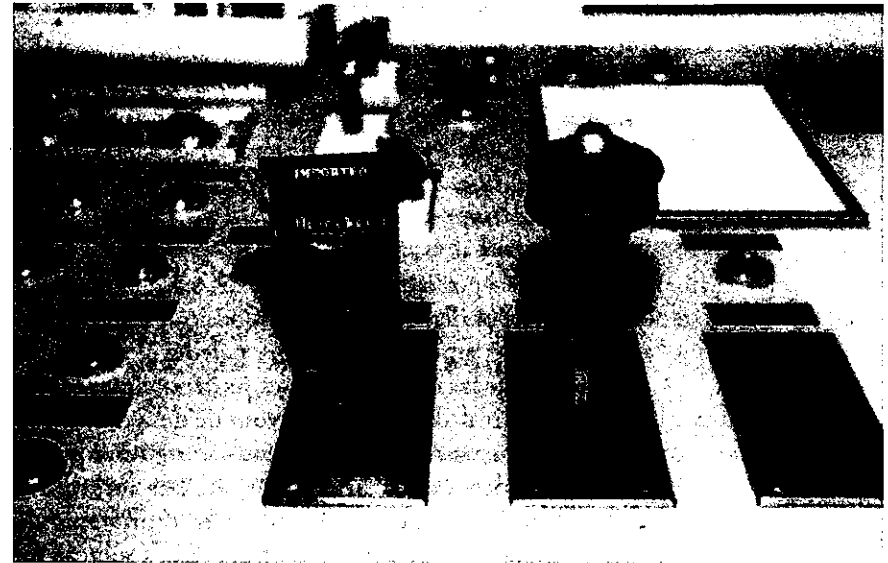
rádio provavelmente o projetaram no laboratório, com muito pouco ou nenhum pensamento dedicado ao carro ou ao motorista. Pelo que sei o design ganhou um prêmio por sua beleza estética.

É desnecessário dizer que os controles que criam problemas não deveriam estar situados onde possam ser operados por acidente, especialmente no escuro, ou quando a pessoa está tentando usar o aparelho sem olhar. É desnecessário dizer, mas, de fato, é necessário dizer.

Existe uma solução simples, muito bem conhecida para o problema do agrupamento: disponha os comandos para um conjunto de funções separados dos controles de comando de outras funções. As soluções podem ser combinadas. Para solucionar o problema com os controles dos flapes e do trem de aterragem do avião, separe os controles e não os alinhe em uma fileira. Também use um código de forma: um controle com formato de pneu pode controlar o trem de aterragem e o comando dos flapes pode ser um retângulo longo e fino, com o formato do flape. Ponha os controles em localizações que tornem menos provável que a mão mal apontada, tentando alcançar outra coisa, possa ficar presa nele e acionar o controle errado. E usar o código de forma significa que o controle correto pode ser encontrado apenas pelo tato (ilustração 4.3). É assim que se soluciona esse primeiro problema, agora vamos examinar o outro.

#### COMO SE ORDENA A DISPOSIÇÃO DOS COMANDOS?

Com as luzes em um aposento, sabe-se que todos os botões controlam luzes. Mas que botão controla que luz? As luzes de um aposento geralmente são organizadas numa estrutura bidimensional e são horizontais (isto é, estão no teto ou, se forem abajures, estão sobre o piso ou em cima de mesas). Mas os controles (interruptores) habitualmente estão organizados numa fileira unidimensional montada na parede, uma superfície vertical. Como pode uma fileira unidimensional de interruptores mapear um conjunto bidimensional de luzes? E com os interruptores montados na parede e as luzes estando no teto, tem-se de fazer uma rotação mental dos interruptores para que eles combinem com as luzes. O problema do mapeamento é insolúvel, com a atual estrutura de interruptores.



4.3 Faça os controles se distinguirem pelo formato visual e pela diferença ao toque. Os operadores da sala de controles de uma usina de energia nuclear tentaram superar o problema de punhos de controles de aparência semelhante ao encaixar em cima deles puxadores com formato de diferentes barris de cerveja. Esse é um bom design, ainda que criado *a posteriori*. Os operadores deveriam ser recompensados. (De Seminara, Gonzales & Parsons, 1977. Fotografia cedida por Joseph L. Seminara.)

Os eletricitistas, de maneira geral, tentam instalar os interruptores na mesma ordem das luzes que eles controlam, mas a má combinação entre a disposição espacial de luzes e os interruptores torna difícil, se não impossível, produzir um mapeamento natural pleno. Os eletricitistas têm de usar componentes padronizados, e os designers e fabricantes desses componentes-padrão se preocuparam apenas em incluir o número apropriado de interruptores nos componentes. Ninguém pensou em como as luzes iriam ser posicionadas, nem em como os interruptores deveriam ser ordenados.

*Minha casa foi projetada por dois jovens e arrojados arquitetos premiados que, entre outras coisas, gostavam de fileiras elegantes e bem arrumadas de interruptores de luz. Temos uma fileira horizontal de quatro interruptores idênticos no vestibulo da frente e uma coluna vertical de seis interruptores de luz idênticos na sala de visita. "Vocês acabarão por se habituar", garantiram os arquitetos quando*



reclamamos. Nunca nos habituamos. Finalmente, tivemos de trocar os interruptores: todos eram diferentes entre si. Mesmo assim, ainda cometíamos muitos erros.

Em meu laboratório de psicologia, as luzes e seus interruptores ficavam localizados em muitos lugares diferentes, contudo a maioria das pessoas queria controlar as luzes da área da entrada. A área é grande, com três corredores principais e aproximadamente 15 salas. Além disso, esse andar do prédio não tem janelas, de modo que é escuro, a menos que as luzes estejam acesas.

Se os interruptores de luz são posicionados na parede, não há qualquer maneira pela qual possam corresponder exatamente em posição à localização das luzes. Por que colocar os interruptores colados na parede? Por que não refazer as coisas? Por que não colocar os interruptores horizontalmente, em analogia exata às coisas sendo controladas, com um layout de duas dimensões de modo que os interruptores possam ser posicionados sobre uma planta baixa do prédio em correspondência exata com as áreas que eles controlam? Combine o layout das luzes com o layout dos interruptores: o princípio do mapeamento natural. No meu laboratório como na minha casa, a solução foi criar uma placa simples de interruptores que espelhava a disposição física da área, com pequenos interruptores de luz posicionados nas localizações relevantes.<sup>4</sup> A ilustração 4.4 mostra a situação na minha casa.

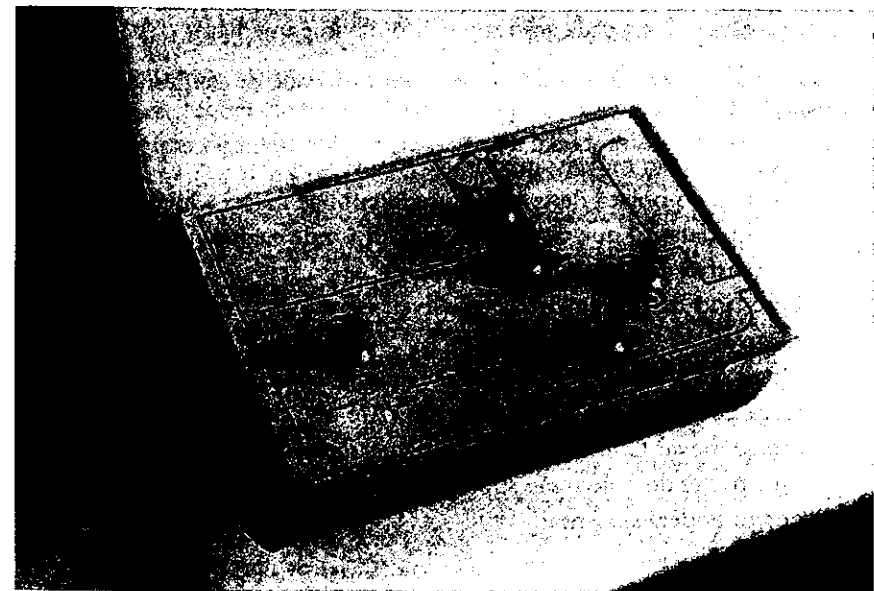
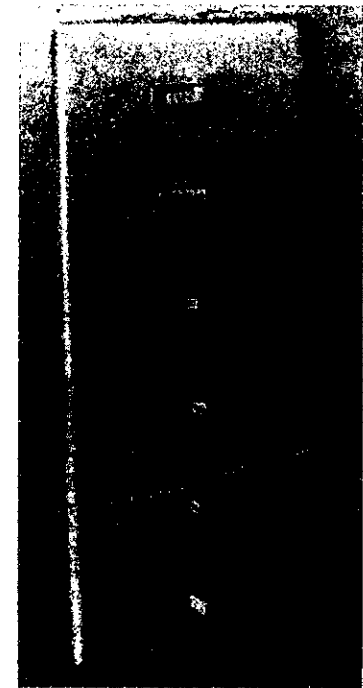
Em que medida o novo arranjo físico dos interruptores funciona? Muito bem, felizmente. Um usuário do laboratório me enviou o seguinte bilhete:

*"Sabe, eu realmente gosto desses novos interruptores agora — parecem fáceis de usar e é agradável ter todos os interruptores em um único local quando se entra. Pode-se simplesmente, de um só golpe, ligar todos eles quando passa e iluminar a área que se quer bem depressa. De modo que, embora eu estivesse preocupado com o fato de que não fossem ser vantajosos para o usuário experiente, estava enganado."*

Podem os novos interruptores ser usados em qualquer lugar? Provavelmente não. Mas não há motivo para que não possam ser amplamente adotados. Existe uma série de problemas técnicos que ainda precisam ser solucionados: construtores e eletricitistas precisam de componentes padronizados. Que tal criar caixas de interruptores padronizadas que sejam montadas sobre a parede (em vez de dentro da parede como são hoje), em que as chaves dos interruptores possam ser montadas sobre a caixa, na superfície horizontal? E no tampo superior da caixa criar uma matriz de suportes de modo que possa haver um posicionamento livre e relativamente irrestrito dos interruptores

4.4 A disposição em fileira vertical de seis chaves de interruptores de luz à direita é a que os arquitetos forneceram para controlar as luzes de nossa sala de visita de desenho irregular. Nós nunca conseguimos nos lembrar qual chave fazia o quê.

A fotografia abaixo mostra nossa solução: os interruptores com as chaves dispostas de maneira a casar com o layout do aposento. (Um interruptor a mais, para uma tela de projeção, será montado na placa vertical logo acima dos interruptores de luz. O painel de interruptores foi construído para o autor por David Wargo.)



em qualquer padrão que seja mais adequado ao aposento. Usar chaves de interruptor menores, se necessário. Talvez se livrar daquelas placas de interruptor padronizadas. O design da matriz exigiria a perfuração de buracos diferentes para cada aposento, mas se as chaves fossem projetadas para se encaixar em buracos de tamanhos padronizados circulares ou retangulares, os buracos poderiam ser perfurados ou cortados com facilidade.

Minha sugestão exige que a caixa de interruptores se projete para fora da parede, enquanto as caixas dos dias de hoje são montadas de tal maneira que as chaves ficam niveladas com a parede. Alguns poderiam considerar feia minha solução. Bem, então recuem as caixas, colocando-as dentro da parede. Afinal, se há lugar dentro da parede para as caixas de interruptores atuais, também há lugar para uma superfície recuada horizontal, ou montem as chaves sobre um pequeno pedestal ou uma saliência.

## VISIBILIDADE E FEEDBACK

Até agora nos concentramos em coerções e mapeamentos. Mas para saber o que fazer existem outros princípios relevantes também, especialmente a visibilidade e o feedback:

1. *Visibilidade.* Deixe as peças relevantes visíveis.
2. *Feedback.* Dê a cada ação um efeito óbvio e imediato.

Quando usamos um objeto novo uma variedade de perguntas guia nossas ações:

- Que peças são móveis; quais são as fixas?
- Por onde o objeto deve ser segurado com as mãos? Que peça deve ser manipulada? O que deve ser segurado? Onde se deve inserir a mão? Se for sensível à voz, onde se deve falar?
- Que tipo de movimento é possível: empurrar, puxar, virar, rotação, tocar, alisar?
- Quais são as características físicas relevantes dos movimentos? Com que força deve o objeto ser manuseado? Até que distância se pode esperar que se mova? Como se pode avaliar o sucesso?
- Que partes do objeto são superfícies de suporte? Que tamanho e peso o objeto poderá sustentar?

Os mesmos tipos de perguntas surgem quer estejamos tentando decidir o que fazer ou tentando avaliar os resultados de uma ação. Ao examinar o objeto, temos de decidir que peças significam o estado do objeto e quais são unicamente decorativas, ou não funcionais, ou parte do fundo ou dos suportes. Quais são as coisas que mudam? O que mudou durante o estado anterior? Para onde deveríamos estar olhando ou o que deveríamos estar ouvindo para detectar quaisquer mudanças? As coisas importantes a observar deveriam ser visíveis e claramente sinalizadas; os resultados de qualquer ação deveriam ser imediatamente aparentes.

## Tornando visível o invisível

O princípio da visibilidade é violado repetidas vezes nos objetos do cotidiano. Em numerosos designs, partes cruciais estão cuidadosamente escondidas. Os puxadores de armários desviam a atenção de alguma estética de design, e por isso são deliberadamente tornados invisíveis ou deixados de fora. As fendas que significam a existência de uma porta também podem desviar nossa atenção das linhas puras do design de modo que essas indicações significantes também são minimizadas ou eliminadas. O resultado pode ser uma extensão reluzente e lisa de material, sem nenhum sinal de portas ou gavetas, quanto mais de como essas portas e gavetas poderiam ser operadas. As chaves de eletricidade com frequência são escondidas: muitas máquinas elétricas de escrever têm o botão de ligar/desligar na parte de baixo, muitos computadores e terminais de computador têm o botão de ligar/desligar na parte de trás, difícil de encontrar e incômodo de usar;<sup>5</sup> e as chaves de interruptores que controlam as unidades de depósito e descarte de lixo ficam escondidas, e às vezes são quase impossíveis de localizar.

Muitos sistemas são imensamente aperfeiçoados pelo ato de tornar visível o que era invisível antes. Considerem o aparelho de videocassete.

*"Dia-trocentos-programação-de-evento-trocentos. Como pré-programar horários de gravação é muito apreciado, os fabricantes e revendedores superavalorizam a capacidade de aparelhos de videocassete gravarem automaticamente. O aparelho de videocassete típico pode gravar quatro eventos (jargão de vídeo para programas) ao longo de um período de quatro dias.*

*É uma coisa saber que o videocassete pode gravar oito eventos em 14 dias. É outra muito diferente fazer a máquina se comportar. Você tem de passar por uma série tediosa de procedimentos para dizer ao videocassete quando começar a gravar, que canal gravar, por quanto tempo rodar a fita e assim por diante.*

*Alguns aparelhos de videocassete são muito mais fáceis de programar que outros. Na nossa opinião, a melhor de todas é a função denominada programação na tela. Os comandos que aparecem na tela de TV ajudam a inserir o horário, a data e o canal que se quer gravar.”<sup>6</sup>*

Como indica a citação do *Consumer Reports*, o ato de ajustar esses aparelhos para fazer a gravação é terrivelmente complexo. O mesmo artigo mais adiante adverte que se você não for cuidadoso em sua seleção, “pode acabar com um aparelho de videocassete que causa medo e ódio sempre que você tenta mudar os ajustes de canal ou programá-lo para gravar um programa quando você está ausente”. Não é necessário examinar muito para se descobrir o motivo para essas dificuldades: não há qualquer feedback visual. Como resultado, os usuários (1) têm dificuldade de lembrar o lugar dos comandos na longa seqüência de procedimentos exigida; (2) têm dificuldade de lembrar qual é o procedimento seguinte a ser realizado; e (3) não têm a possibilidade de verificar facilmente as informações que acabaram de ser incluídas, para ver se são o que se pretendia, e não podem alterá-las com facilidade, se concluírem que estava errada.

As lacunas tanto na execução (os primeiros dois problemas) quanto na avaliação (o último problema) são significativas para esses aparelhos de videocassete. Ambas podem ser encurtadas pelo uso de um display. Displays custam caro e ocupam espaço, motivo pelo qual os designers hesitam em usá-los, mas no caso de um aparelho de videocassete, o display geralmente já está disponível: o aparelho de televisão. E, de fato, os videocassetes que podem ser programados por meio de um display na tela de TV são muito mais fáceis de usar. A visibilidade faz toda a diferença.

#### NADA FUNCIONA TÃO BEM QUANTO UM BOM DISPLAY

Um sem-número de vezes, descobrimos que a complexidade injustificada poderia ser evitada se o aparelho tivesse um bom display. Com o telefone

moderno (ver Capítulo 1), um display que pudesse indicar ao usuário a série correta de passos necessários exigidos para a programação faria a diferença entre um sistema valioso e usável, e um sistema quase inútil. O mesmo ocorre também com qualquer aparelho de alguma complexidade, quer seja a máquina de lavar, um forno de microondas ou uma máquina de copiar de escritório. Nada funciona tão bem quanto o feedback visual, que por sua vez exige um bom display visual.

#### O QUE PODE SER FEITO?

Novas tecnologias, especialmente os microprocessadores baratos disponíveis hoje em dia (o coração do computador), possibilitam a incorporação de sistemas poderosos e inteligentes mesmo em simples objetos do cotidiano, desde brinquedos a utensílios de cozinha e a máquinas de escritório. Mas as novas capacidades têm de ser acompanhadas pelos displays apropriados, também relativamente baratos. Pedi aos alunos de uma de minhas turmas para conceberem possibilidades a fim de acrescentar visibilidade a objetos do cotidiano. Aqui estão algumas:

- *Exibir os títulos de canções em compact discs.* Por que não tirar vantagem da capacidade de armazenamento de um disquete de áudio (CD) e fazê-lo exibir não só o número da canção ou trilha (como faz agora), mas também o título? Cada título viria acompanhado por outras informações, tais como músicos, compositor ou tempo de duração da música. Desse modo, ao programar o CD, você poderia selecionar por nome em vez de por número e sempre saberia o que estivesse ouvindo.
- *Exibir os títulos de programas de televisão.* Se cada estação de televisão também pudesse transmitir sua identificação de estação e o título do programa no ar, o espectador que ligasse o televisor no meio de um programa poderia facilmente descobrir qual era. As informações poderiam ser enviadas em formato legível por computador durante os intervalos de *retrace* (os momentos em que há *fade* para corte de comercial e a programação está fora da tela).
- *Imprimir informações sobre como preparar os alimentos nas suas próprias embalagens em formato legível por computador.* Isso é uma artimanha para se esquivar da necessidade de tornar as coisas visíveis. Cozinhar ali-

mentos congelados quase sempre exige tempos de cozimento diferentes, tempos de espera e ajustes de temperatura. A programação é complexa. Se as informações estiverem na embalagem em formato legível por máquinas, seria possível botar a comida no forno microondas, passar um escaneador sobre as informações impressas e deixar o próprio forno se autoprogramar.

### O uso de som para obter visibilidade

Às vezes é impossível tornar certas coisas visíveis. Assim entra o som, que pode fornecer informações não disponíveis de qualquer outra maneira. O som pode nos dizer se as coisas estão funcionando adequadamente ou se precisam de manutenção ou reparo. Ele pode até nos salvar de acidentes. Reflitam sobre as informações fornecidas pelos seguintes sons:

- O clique quando um ferrolho de porta desliza e entra na tranca.
- O som "zzz" quando um zíper funciona adequadamente.
- O som leve e metálico de uma porta quando não se fecha direito.
- O som de rugido quando o cano de escapamento de um carro é furado.
- O som chocalhante de coisas que não estão bem seguras.
- O assobio da chaleira quando a água ferve.
- O clique de uma torradeira quando a torrada sai pronta.
- A estridência crescente do som do aspirador de pó quando entope.
- A indescritível mudança de som quando um equipamento de maquinaria complexa começa a ter problemas.

Muitos artefatos usam som, mas apenas para sinais. Sons simples como cigarras, campainhas ou tons. Os computadores usam sons de zumbidos breves e agudos, sons semelhantes a zumbidos eletrônicos, e sons de estalos e cliques. O som é valioso e desempenha função importante, mas tem seu poder muito limitado; é como se indicações visuais fossem limitadas a diferentes luzes pisca-pisca de cores diferentes. Nós poderíamos usar o som para muito mais comunicação do que usamos.

Hoje em dia, os computadores produzem vários sons, e painéis de teclados, fornos de microondas e telefones emitem bipes e gorgulhos. Esses não são sons naturalistas; não transmitem qualquer informação oculta. Quando usado corretamente, um bipe pode assegurar que você apertou um botão,

mas o som é tão irritante quanto informativo. Os sons deveriam ser gerados de modo a dar informações sobre sua fonte. Eles deveriam transmitir alguma coisa sobre as ações sendo realizadas, ações importantes para o usuário, mas que de outro modo não seriam visíveis. Os zumbidos, cliques e zumbidos que você ouve enquanto uma chamada telefônica está sendo completada são um bom exemplo: exclua esses ruídos e você terá menos certeza de que a ligação está sendo feita.

Bill Gaver, que se tem dedicado ao estudo do uso dos sons no meu laboratório, ressalta que o som real e natural é tão básico quanto a informação visual, porque o som nos informa a respeito de coisas que não podemos ver, e ele o faz quando nossos olhos estão ocupados com outra coisa. Os sons naturais refletem a complexa interação de objetos naturais: a maneira como uma peça se move contra outra; o material de que as peças são feitas — oco ou sólido, metal ou madeira, macio ou duro, áspero ou liso. Os sons são gerados quando materiais interagem, e nos dizem se estão se chocando, deslizando, quebrando, rasgando, despedaçando-se ou quicando. Além disso, os sons diferem de acordo com as características dos objetos, com o seu tamanho, solidez, massa, tensão e material. E diferem de acordo com a rapidez com que estão se movendo e a distância em que se encontram de nós.

Se quisermos que os sons sejam úteis, eles devem ser gerados de maneira inteligente, com uma compreensão e conhecimento do relacionamento natural entre os sons e as informações a serem transmitidas. Os sons produzidos pelos artefatos artificiais deveriam ser tão úteis quanto os sons no mundo real. Gaver propôs que o som poderia desempenhar um papel importante nos aplicativos desenvolvidos para computador. Nessa área, sons ricos e naturalísticos poderiam servir como ícones auditivos, caricaturas de sons que ocorrem naturalmente poderiam fornecer informações sobre os conceitos sendo representados que não podem ser facilmente transmitidos de outras formas.<sup>7</sup>

Contudo é preciso que sejamos muito cuidadosos com o som. Ele facilmente se torna "engraçadinho", em vez de útil. Pode aborrecer e distrair com a mesma facilidade com que pode auxiliar. Uma das virtudes dos sons é que eles podem ser detectados mesmo quando a atenção está concentrada em outro lugar. Mas essa virtude também é uma deficiência, pois os sons com frequência são invasivos. É difícil manter os sons privados, a menos que a intensidade seja baixa ou que se use fones de ouvido. Isso significa, ao mesmo tempo, que os vizinhos podem ser incomodados e que os outros podem monitorar as nossas atividades. O uso do som para transmitir informações é uma idéia poderosa e importante, mas ainda está engatinhando.

Da mesma forma que a presença do som pode desempenhar um papel útil ao fornecer feedback sobre acontecimentos, a ausência de som pode resultar nos mesmos tipos de dificuldades que já encontramos devido à falta de feedback. A ausência de som pode significar ausência de informações, e quando se espera que o feedback de uma ação venha do som, o silêncio pode resultar em problemas.

*Eu, certa vez, fiquei hospedado no apartamento para convidados de um instituto tecnológico na Holanda. O prédio era novo em folha, havia acabado de ficar pronto e tinha muitas características arquitetônicas interessantes. O arquiteto havia feito enormes esforços para manter baixo o nível de ruído, e o sistema de ventilação nem era ouvido. De maneira semelhante, a ventilação para o quarto entrava e saía através de ranhuras invisíveis no teto (isso foi o que me disseram; realmente, não consegui encontrá-las).*

*Tudo estava indo muito bem até eu tomar um banho de chuveiro. O banheiro parecia não ter absolutamente qualquer ventilação, de modo que tudo ficava molhado, e depois frio e úmido. Havia um botão no banheiro que pensei pudesse ser o controle de um ventilador de exaustor. Quando pressionei o botão, uma luz se acendeu e permaneceu acesa. Apertar o botão outras vezes não teve qualquer efeito.*

*Reparei que sempre que eu voltava ao apartamento depois de uma ausência, a luz estava apagada, de modo que, cada vez que eu entrava no apartamento, ia ao banheiro e apertava o botão. Ao escutar com muita atenção, podia ouvir um ligeiro "runque" bem ao longe, na primeira vez em que o botão era apertado. Cheguei à conclusão de que era algum tipo de sinal. Talvez fosse um botão para chamar a camareira ou o faxineiro, ou talvez até os bombeiros (embora ninguém aparecesse). Também considerei a possibilidade de que controlasse um sistema de ventilação, mas não conseguia ouvir fluxo algum de ar. Examinei o interior do banheiro inteiro, com grande cuidado, tentando encontrar uma entrada de ar. Cheguei até a pegar uma cadeira e uma lanterna para examinar o teto. Nada.*

*Ao final de minha estada, a pessoa que me levou ao aeroporto explicou que o botão controlava um ventilador de exaustor. O ventilador ficava ligado enquanto a luz estivesse acesa e se desligava, automaticamente, depois de cerca de cinco minutos. O arquiteto tinha sido muito bom ao disfarçar o sistema de ventilação e manter baixo o nível de ruído.*

*Esse é um caso em que o arquiteto foi demasiado bem-sucedido: o feedback claramente ficara faltando. A luz não era suficiente; na verdade, era bastante enganadora. Um ruído teria sido bem-vindo, para sinalizar que realmente havia ventilação.*

## CAPÍTULO CINCO

### ERRAR É HUMANO

*"LONDRES – No princípio de dezembro, um operador de computador inexperiente pressionou a tecla errada em um terminal de computador, provocando caos na Bolsa de Valores de Londres. O erro, cometido na corretora Greenwell Montagu, obrigou o pessoal de sistemas a trabalhar durante a noite inteira, na tentativa de resolver o problema." <sup>1</sup>*

As pessoas cometem erros constantemente. É difícil que um minuto de uma conversa normal se passe sem um tropeção, uma repetição, uma frase interrompida pela metade, para ser descartada ou reformulada. A linguagem humana fornece mecanismos que fazem correções tão automáticas que os participantes praticamente não reparam; na verdade, eles poderiam se surpreender se os erros fossem apontados. Os artefatos artificiais não têm a mesma tolerância. Aperte o botão errado e o resultado pode ser o caos.

Os erros podem ter diversas formas. Duas categorias fundamentais são os lapsos e os enganos. Os lapsos resultam de comportamento automático, quando ações subconscientes que têm a intenção de satisfazer nossas metas são detidas a meio caminho. Os enganos resultam de deliberações conscientes. O mesmo processo que nos torna criativos e perceptivos, ao nos permitir ver relacionamentos entre coisas aparentemente não relacionadas e chegar a conclusões corretas com base em indicações parciais ou mesmo imperfeitas, também nos induz a errar. Nossa capacidade de generalizar a partir de pequenas quantidades de informações ajuda tremendamente em novas situações, mas por vezes generalizamos depressa demais, classificando uma nova situação como sendo similar a uma antiga quando, na verdade, existem discrepâncias significativas. Falsas generalizações podem ser difíceis de descobrir e muito mais de eliminar.

As diferenças entre lapsos e enganos se tornam prontamente aparentes na análise dos sete estágios da ação. Formalize uma meta apropriada, mas estrague as coisas no desempenho e você terá cometido um lapso. Lapsos são quase sempre pequeninas coisas: uma ação indevida, mover a coisa errada, uma ação desejada não executada. Além disso, eles são relativamente fáceis de descobrir por meio de simples observação e monitoração. Os enganos podem ser acontecimentos importantes difíceis ou mesmo impossíveis de detectar – afinal, a ação desempenhada é apropriada à meta.

## LAPSOS

*Um colega me relatou que saiu de casa e entrou no carro para ir para o trabalho. À medida que se afastava, ele se deu conta de que tinha esquecido a pasta, de modo que fez meia-volta e retornou a casa. Estacionou o carro, desligou o motor e soltou a fivela do fecho do relógio de pulso. Sim, do relógio de pulso, em vez do cinto de segurança.*

A maioria dos erros do cotidiano é composta de lapsos. Você pretende fazer uma ação e se descobre fazendo outra. Peça a uma pessoa para lhe dizer alguma coisa clara e distintamente, mas você “ouve” algo bastante diferente. O estudo dos lapsos é o estudo da psicologia dos erros do cotidiano, o que Freud chamava de “a psicopatologia da vida cotidiana”. Alguns lapsos podem de fato ter significados ocultos e mais misteriosos, mas a maioria se explica por acontecimentos simples em nossos mecanismos mentais.<sup>2</sup>

Os lapsos aparecem com maior frequência no comportamento especializado. Não cometemos tantos lapsos quando ainda estamos aprendendo. Em parte, resultam de uma falta de atenção. No todo, as pessoas podem conscientemente prestar atenção a apenas uma coisa importante de cada vez. Mas com frequência fazemos muitas coisas ao mesmo tempo. Caminhamos enquanto conversamos; dirigimos enquanto conversamos, cantamos, ouvimos o rádio, usamos o telefone, fazemos anotações ou consultamos um mapa. Podemos fazer mais de uma coisa ao mesmo tempo somente se a maioria das ações for feita de maneira automática, subconsciente, com pouca necessidade de atenção consciente.

Fazer várias coisas ao mesmo tempo é essencial ao desempenhar apenas uma tarefa. Para tocar piano, temos de mover os dedos corretamente sobre o

teclado enquanto lemos a música, manipulamos os pedais e ouvimos os sons resultantes. Mas, para tocar bem o piano, devemos fazer essas coisas automaticamente. Nossa atenção consciente deve estar concentrada nos níveis superiores de comportamento da música, no estilo e no fraseado. O mesmo ocorre com qualquer atividade especializada. Os movimentos físicos de nível inferior de comportamento devem ser controlados subconscientemente.

## Tipos de lapsos

Alguns lapsos resultam das similaridades de ações. Ou um acontecimento no mundo pode automaticamente deflagrar uma ação. Por vezes nossos pensamentos e ações podem nos recordar de ações involuntárias, que então executamos. Podemos situar os lapsos em uma de seis categorias: erros de captura, erros de descrição, erros com base em dados, erros de ativação associativa, erros de perda de ativação, erros de modo.

## ERROS DE CAPTURA

*“Eu estava usando uma máquina copiadora e contando as páginas. De repente me descobri contando: ‘1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, Valete, Dama, Rei.’ Eu estive jogando cartas recentemente.”<sup>3</sup>*

Examinem o tipo comum de lapso chamado de erro de captura, em que uma atividade desempenhada com muita frequência subitamente assume o comando (captura) da ação que se pretendia e tinha a intenção de executar.<sup>4</sup> Você está tocando uma composição musical (sem prestar muita atenção) semelhante à outra (que você conhece melhor); de repente você está tocando a composição mais familiar. Você entra no seu quarto para trocar de roupa para jantar e se descobre deitado na cama. (Esse lapso foi relatado pela primeira vez por William James em 1890.) Ou você acaba de digitar suas reflexões no processador de texto ou programa de edição de texto, desliga o botão da eletricidade e sai para cuidar de outras coisas, deixando de salvar todo o seu trabalho. Você entra no carro, num domingo, para ir a uma loja e se vê no escritório.

O erro de captura aparece sempre que duas seqüências de ações diferentes têm estágios iniciais em comum, com uma seqüência sendo pouco fami-

liar e a outra sendo muito praticada. Raramente, se é que alguma vez, a seqüência pouco familiar captura a que é bem conhecida.

#### ERROS DE DESCRIÇÃO

*Um ex-aluno me relatou que certo dia voltou para casa depois de correr, tirou a camisa suada e a enrolou numa bola, pretendendo jogá-la no cesto de roupa suja. Em vez disso, ele a jogou no vaso sanitário. (Não foi má pontaria: o cesto de roupa suja e o vaso ficavam em aposentos diferentes.)*

No lapso comum conhecido como erro de descrição, a ação que se tinha a intenção de executar tem muito em comum com outras que são possíveis. Com resultado, a menos que a seqüência da ação seja completa e precisamente especificada, a ação que se tinha a intenção de executar poderia se encaixar em várias possibilidades. Suponhamos que meu aluno exausto, no exemplo citado, formulasse uma descrição mental da ação que tinha a intenção de executar que se assemelhasse a algo como “jogar a camisa na abertura na parte de cima do recipiente”. Essa descrição seria perfeitamente inequívoca e suficiente se o cesto de roupa suja fosse o único recipiente aberto à vista, mas uma vez que o vaso sanitário aberto estava visível, suas características combinavam com a descrição e deflagraram a ação incorreta. Esse é um erro de descrição porque a descrição interna não foi precisa o suficiente. Este tipo de erro geralmente resulta em executar a ação correta com o objeto errado. Evidentemente, quanto mais os objetos errados e corretos tiverem em comum, mais provável que os erros ocorram. Erros de descrição, como todos os lapsos, têm maior probabilidade de acontecer quando estamos distraídos, entediados, envolvidos em outras atividades e submetidos a estresse adicional, ou menos inclinados a dedicar plena atenção à tarefa imediata.

Os erros de descrição ocorrem com maior freqüência quando os objetos errados e certos estão fisicamente próximos uns dos outros. Foram-me relatados vários erros de descrição, por diferentes pessoas.

*Duas vendedoras de uma loja de departamentos estavam ambas ao telefone para verificar cartões de crédito enquanto simultaneamente atendiam um cliente e preenchiam um formulário de cartão de crédito. Uma das vendedoras tinha passado por trás da outra para pegar os formulários de venda a crédito. Quando essa*

*vendedora acabou de preencher o comprovante de venda, pôs o fone no gancho do telefone errado, cortando a ligação da outra vendedora.*

*Uma pessoa tinha a intenção de botar a tampa em um açucareiro, mas em vez disso pôs a tampa numa xícara de café (com uma boca com abertura do mesmo tamanho).*

*Ouvi um relato de alguém que planejava servir suco de laranja em um copo mas, em vez disso, serviu numa xícara de café (que estava ao lado do copo).*

*Outra pessoa me contou ter tido a intenção de despejar arroz de um recipiente de mantimentos numa caneca de medida, mas, em vez disso, despejou óleo de cozinha na caneca (tanto o óleo quanto o arroz eram mantidos em recipientes de vidro no balcão).*

Algumas coisas parecem projetadas para causar lapsos. Longas fileiras de chaves de controle idênticas são cenários perfeitos para erros de descrição. Você tem a intenção de acionar uma chave, mas, em vez disso, aciona uma de aspecto semelhante. Isso acontece em instalações industriais, aeronaves, lares, em qualquer lugar. Quando diferentes ações têm descrições semelhantes, há uma grande chance de desastre, especialmente se o operador é muito experiente, tem muita prática e, portanto, não está prestando plena atenção, ou se houver coisas mais importantes a fazer.

#### ERROS COM BASE EM DADOS

*“Eu estava destinando um quarto para ser usado por um visitante. Decidi telefonar para a secretária do departamento para dizer-lhe o seu número. Usei o telefone no vestíbulo de entrada do quarto, com o número do quarto bem diante dos meus olhos. Em vez de discar o telefone da secretária — que uso com freqüência e sei de cor — disquei o número do quarto.”*

Muito do comportamento humano é automático, por exemplo, abanar a mão para afastar um inseto. As ações automáticas são baseadas nos dados (informações) recebidos, deflagradas por informações sensoriais. Mas, por vezes, as atividades com base em dados podem introduzir-se numa seqüência de ação em curso, resultando num comportamento que não era o pretendido.

## ERROS DE ATIVAÇÃO ASSOCIATIVA

*"O telefone do meu escritório tocou. Tirei o fone do gancho para atender e berrei a plenos pulmões para quem estava na linha: 'Pode entrar.'"*<sup>5</sup>

Se as informações externas por vezes podem desencadear ações, da mesma forma também o podem pensamentos e associações internas. Tanto o som do toque do telefone quanto o de alguém que bate à porta assinalam a necessidade de cumprimentar alguém. Outros erros ocorrem pelas associações entre pensamentos e idéias. Os erros de ativação associativa são os lapsos estudados por Freud; você pensa alguma coisa que não deveria ser dita e então, para seu constrangimento, você a diz.

## ERROS DE PERDA DE ATIVAÇÃO

*"Tenho de ir ao quarto antes de começar a trabalhar na sala de jantar. Começo a me dirigir para lá e me dou conta de que não tenho idéia de por que estou indo lá. Conhecendo a mim mesmo, continuo indo para lá, na esperança de que alguma coisa no quarto venha me recordar. Chego lá, mas ainda não consigo me lembrar do que eu queria, de modo que volto para a sala de jantar. Lá me dou conta de que meus óculos estão sujos. Com grande alívio, volto para o quarto, pego um lenço e limpo os óculos."*

Um dos lapsos mais comuns é simplesmente esquecer de fazer alguma coisa. Mais interessante é esquecer parte do ato, lembrar o resto, como na história anterior, em que o objetivo foi esquecido, mas o resto da ação prosseguiu sem ser prejudicado. Um de meus informantes relata que andou pela casa inteira até a cozinha, abriu a geladeira e ficou a se perguntar por que estava ali. Erros de falta de ativação podem ocorrer porque o mecanismo presumido — a "ativação" das metas — se deteriorou. O termo menos técnico, porém mais comum, seria "esquecimento".

## ERROS DE MODO

*"Eu havia acabado de completar uma longa corrida, de minha universidade até minha casa, no que estava convencido de que seria um tempo recorde. Estava*

*escuro quando cheguei a casa, de modo que não pude ver a hora em meu cronômetro. Enquanto andava de um lado para outro na rua, diante de casa, para esfriar o corpo, comecei a ficar cada vez mais ansioso para ver o tempo em que havia completado o percurso. Então me lembrei de que meu relógio tinha uma luz embutida, operada pelo botão mais ao alto à direita do mostrador. Radiante, apertei o botão para iluminar o mostrador e vi registrado um tempo de zero segundo. Eu tinha me esquecido que, no modo de funcionamento como cronômetro, o mesmo botão (que ao marcar as horas no modo normal teria acendido a luz) zerava o tempo e reiniciava o cronômetro."*

Erros de modo ocorrem quando os artefatos possuem diferentes modos de operação e a ação apropriada para um modo tem um significado diferente em outros. Os erros de modo são inevitáveis sempre que o equipamento é projetado para ter mais ações possíveis do que os controles ou displays de que dispõe, de forma que os controles têm de fazer trabalho dobrado. Os erros de modo são inevitáveis com os relógios digitais e os sistemas de computadores (especialmente editores de texto). Vários acidentes na aviação comercial podem ser atribuídos a erros de modo, especialmente no uso de pilotos automáticos (que possuem grande número de modos complexos).

## Como detectar lapsos

Embora lapsos sejam relativamente fáceis de detectar porque existe clara discrepância entre a meta e o resultado, isso só pode ocorrer se houver feedback. Se o resultado da ação não é visível, como pode uma ação mal executada ser detectada? Mesmo quando se observa uma discrepância entre o resultado pretendido e o obtido, a pessoa pode não acreditar que o erro ocorreu. Algum rastro da seqüência de ações que foi desempenhada é valioso.

Mesmo quando um erro foi detectado, pode não ficar claro qual foi.

*Alice estava dirigindo uma van e reparou que o espelho retrovisor do lado do passageiro não estava bem ajustado. Ela teve a intenção de dizer à passageira à sua direita: "Por favor, ajuste o espelho", mas, em vez disso, disse: "Por favor, ajuste a janela."*

*A passageira Sally ficou confusa e perguntou: "O que devo fazer? O que você quer que eu faça?"*



*A situação se prolongou por vários ciclos frustrantes de conversa e tentativas por parte da passageira de compreender quais exatamente eram os ajustes que deveriam ser feitos na janela. O mecanismo de correção adotado pela motorista foi repetir a frase errada cada vez em voz mais alta.*

Nesse exemplo, era fácil detectar que alguma coisa estava errada, mas difícil descobrir o quê. Alice acreditava que o problema era que ela não conseguia ser compreendida nem ouvida. Ela estava monitorando a parte errada da seqüência da ação: tinha um problema de nível.

As ações podem ser especificadas em diversos níveis de comportamento. Suponhamos que eu estivesse dirigindo meu carro para ir ao banco. A qualquer momento, a ação sendo executada poderia ser descrita em muitos níveis diferentes.

- Dirigir para ir ao banco.
- Entrar no estacionamento.
- Fazer uma curva à direita.
- Virar o volante no sentido horário.
- Mover a mão esquerda para cima e a direita para baixo.
- Aumentar a tensão na porção esternocostal do músculo peitoral maior.

Todos esses níveis estão ativos ao mesmo tempo. A descrição mais global (a que está encabeçando a lista) é chamada de especificação de mais alto nível. As descrições mais detalhadas são chamadas de especificações de nível baixo. Qualquer uma delas poderia estar errada. Com freqüência é possível detectar que o resultado de uma ação não é o que foi planejado, mas não saber em que nível de especificação o erro ocorreu.

Problemas de nível comumente impedem a correção do erro. Minha coleção de lapsos inclui vários exemplos em que uma pessoa detecta um problema, mas tenta corrigi-lo no nível errado.

*Um exemplo freqüente é a chave que não funciona, tanto a chave do carro como a de casa. Alguém vai até seu carro e a chave não funciona. A primeira resposta é tentar de novo, talvez segurando-a mais nivelada ou mais reta. Então inverte-se a posição, tenta-se usá-la de cabeça para baixo. Quando isso falha, examina-se a chave e talvez se tente usar outra chave. Depois a porta é sacudida, empurrada de um lado para outro, esmurrada. Finalmente a pessoa chega à con-*

*clusão de que a fechadura está quebrada e tenta abrir a outra porta, ponto em que subitamente se torna claro que esse é o carro errado.*

Em todas as situações em que examinei, o mecanismo de correção de erro parece começar no nível mais baixo possível e lentamente ir subindo para o mais alto. Se isso é uma verdade universal, não sei dizer, mas a hipótese merece exame mais aprofundado.

### Lições de design a partir do estudo de lapsos

Dois tipos de lições de design podem ser apreendidos: um para impedir os lapsos antes que eles ocorram e um para detectá-los e corrigi-los quando ocorrem. Em geral, as soluções resultam diretamente das análises precedentes. Por exemplo, os erros de modo são minimizados ao se minimizar os modos, ou, pelo menos, ao tornar os modos visíveis.

Carros oferecem um bom número de exemplos de como o design se relaciona com o erro. É necessário que haja uma variedade de diferentes fluidos no compartimento do motor de um automóvel: óleo para o motor, óleo para a transmissão, fluido para os freios, solução de limpeza para o pára-brisa, líquido para resfriar o radiador, água para a bateria. Colocar o fluido errado em um dos reservatórios poderia resultar em dano grave ou mesmo em um acidente. Os fabricantes tentam minimizar esses erros (uma combinação de erros de descrição e erros de modo) ao fazer os vários compartimentos terem aparências diferentes – usando variadas formas e aberturas de tamanhos diferentes – e ao acrescentar cor aos fluidos, de modo que possam ser distinguidos. O design, de modo geral, previne erros. Mas, infelizmente, os designers parecem preferir encorajá-los.

*Eu estava num táxi em Austin, no Texas, admirando o grande número de novos dispositivos diante do motorista. Não havia mais um rádio simples. Em seu lugar havia um display de computador, de modo que as mensagens da central eram escritas na tela. O motorista se deleitou em me mostrar todas as funções e aplicativos. No transmissor de rádio, vi quatro botões idênticos dispostos numa fileira.*

*– Ah – comentei –, você tem quatro canais de rádio.*

*– Não – respondeu ele –, três. O quarto botão reconfigura todos os controles. Então eu levo trinta minutos para conseguir botar tudo de volta nas posições corretas.*

- Sei - disse eu -, e aposto que você volta e meia esbarra nele acidentalmente.
- Mas é claro que esbarro - retrucou (em suas próprias palavras impublicáveis).

Em sistemas de computador, é comum prevenir erros ao exigir confirmação antes que um comando seja executado, especialmente quando a ação vai destruir um arquivo. Mas a solicitação vem no momento inoportuno; ela aparece imediatamente depois que a pessoa iniciou a ação e ainda está plenamente satisfeita com a escolha. A interação acontece mais ou menos assim:

USUÁRIO: Exclua o arquivo "Meu trabalho mais importante".  
COMPUTADOR: Você tem certeza de que quer excluir o arquivo "Meu trabalho mais importante"?  
USUÁRIO: Sim.  
COMPUTADOR: Tem certeza?  
USUÁRIO: Sim, é claro.  
COMPUTADOR: O arquivo "Meu trabalho mais importante" foi excluído.  
USUÁRIO: Mas que droga!

O usuário solicitou que fosse apagado o arquivo errado, mas é improvável que a solicitação de confirmação do computador pegue o erro; o usuário está confirmando a ação, não o nome do arquivo. Assim, pedir confirmação não vai detectar todos os lapsos. Seria mais apropriado eliminar as ações irreversíveis: nesse exemplo, o pedido de excluir um arquivo seria solucionado pelo computador ao transferi-lo para um local que o conservaria temporariamente. Então o usuário teria tempo de reconsiderar e recuperar.

*No laboratório de pesquisa que eu antigamente dirigia, descobrimos que as pessoas jogavam fora seus registros e anotações, e percebiam no dia seguinte que precisavam deles de novo. Solucionamos o problema ao criar sete latas de lixo e identificá-las com os dias da semana: a lata de lixo rotulada Quarta-feira só seria usada às quartas-feiras. Ao final do dia, era armazenada em segurança e só seria esvaziada na terça-feira seguinte, antes de tornar a ser usada.*

*As pessoas descobriram que mantinham registros e livros mais bem organizados porque não hesitavam mais em jogar fora coisas que pensavam que provavelmente nunca mais seriam usadas de novo; perceberam que era seguro jogar fora alguma coisa, pois dispunham de uma semana para poder mudar de idéia.*

*Mas o design, com frequência, é uma troca assimétrica, com desvantagens. Tínhamos de criar espaço para as latas de lixo de reserva, e mantínhamos um*

*combate constante com o pessoal da limpeza, que vivia querendo esvaziar todas as latas de lixo a cada noite. Os usuários do centro de computadores passaram a depender da natureza "meiga" das latas de lixo e jogavam nelas coisas que de outro modo teriam conservado por mais algum tempo. Quando ocorria um erro - por vezes por parte do pessoal da limpeza, outras vezes de nossa parte ao ordenar o ciclo das latas de lixo corretamente - era uma calamidade. Quando você constrói um mecanismo que é tolerante com erros, as pessoas passam a contar com ele, a confiar nele, de modo que é melhor que seja realmente digno de confiança.*

## ENGANOS COMO ERROS DE PENSAMENTO

Os enganos resultam da escolha de metas ou objetivos inadequados. Uma pessoa toma uma decisão inadequada, classifica equivocadamente uma situação ou falha em considerar todos os fatores relevantes. Muitos erros desse tipo decorrem dos caprichos do pensamento humano, quase sempre porque as pessoas tendem a confiar e se apoiar em experiências já vividas e recordadas; em vez de confiar numa análise mais sistemática. Tomamos decisões baseados no que está em nossa memória; a memória é distorcida e parcial, e tende a um excesso de generalização e de regularização do que é banal e lugar-comum, e a realçar de maneira excessiva o que é discrepante.

### Alguns modelos de raciocínio humano

Os psicólogos têm feito o registro histórico das falhas de pensamento, da não-racionalidade do comportamento real. Mesmo tarefas simples podem, por vezes, confundir pessoas normalmente inteligentes e espertas. Muito embora os princípios da racionalidade pareçam ser violados com a mesma frequência que seguidos, ainda nos apegamos à noção de que o pensamento humano deveria ser racional, lógico e ordenado. Grande parte das leis se baseia no conceito de pensamento e comportamento racional. Grande parte da teoria econômica se baseia no modelo do ser humano racional que tenta otimizar benefícios, utilidade ou conforto pessoal. Muitos cientistas que estudam a inteligência artificial usam a matemática da lógica formal - o cálculo dos predicados - como sua principal ferramenta para simular o pensamento.

Mas o pensamento humano e seus parentes próximos, a solução de problemas e o planejamento, estão mais enraizados na experiência passada do que nas deduções lógicas. A vida mental não é definida nem ordenada. Ela não prossegue suave e graciosamente de forma lógica e elegante: ela salta, passa por cima e pula de idéia em idéia, ao longo de seu caminho, unindo coisas a outras que não têm o que fazer juntas, formando novos saltos criativos, novos insights e conceitos. O pensamento humano não é como a lógica; é fundamentalmente diferente em espécie e espírito; a diferença não é pior nem melhor. Mas é a diferença que leva à descoberta criativa e à grande robustez do comportamento.

O pensamento e a memória são intimamente ligados, pois o pensamento se baseia muito nas experiências da vida. De fato, grande parte da solução de problemas e tomada de decisões tem lugar através de tentativas de se lembrar de alguma experiência anterior que possa servir de guia para o presente. Já existiram muitas teorias da memória humana. Por exemplo, cada método de arquivamento de coisas apareceu em algum lugar do caminho como um modelo para a memória humana. Você arquiva fotos bem arrumadas em um álbum de recordações? Uma teoria da memória postulava que nossas experiências são elegantemente codificadas e organizadas, como se num álbum de retratos. Essa teoria está errada. A memória humana definitivamente não é, de modo algum, um conjunto de fotografias ou uma gravação em fita. Ela comprime e mistura as coisas demais, confunde um acontecimento com outro, combina acontecimentos e exclui partes de acontecimentos individuais.

Outra teoria se baseia no modelo do fichário de arquivos, no qual existem pilhas de referências cruzadas e indicadores para outros registros. Essa teoria tem muita coisa a seu favor e é provavelmente uma das abordagens mais proeminentes hoje em dia. É claro, não é chamada de teoria do fichário de arquivo. É conhecida pelos nomes de "teoria do esquema [unidade organizada da experiência cognitiva]", ou "teoria da estrutura", "quadro ou *frame*", ou às vezes "redes semânticas" e "codificação proposicional". As pastas individuais de arquivo são definidas de acordo com a estrutura formal de esquemas ou "*frames*", as conexões e associações entre os vários registros individuais transformam a estrutura numa rede vasta e complexa. A essência da teoria consiste em três crenças, todas razoáveis e sustentadas por um número considerável de provas: (1) de que existe lógica e ordem nas estruturas individuais (é disso que trata o esquema ou *frame*); (2) de que a memória humana é asso-

ciativa, com cada esquema apontando para e fazendo referência a múltiplos outros aos quais está relacionado ou que ajudam a definir os componentes (daí o termo "rede"); e (3) de que grande parte de nossa capacidade para raciocínio dedutivo decorre de usar as informações contidas num esquema para deduzir as propriedades de outro (donde o termo "codificação proposicional").<sup>6</sup> Para ilustrar esse último conceito: uma vez que eu aprenda que todos os animais vivos respiram, saberei que qualquer animal vivo que algum dia encontrarei respirará. Não tenho de aprender isso separadamente para todos os animais. Chamamos a isso de "valor-padrão". A menos que me digam para fazer de outro modo, qualquer coisa que eu aprenda com relação a um conceito geral é aplicável a todas as suas instâncias por presunção (de padrão). Valores-padrão não precisam se aplicar a tudo — posso aprender que existem exceções, tais como as de que todos os pássaros voam, exceto pinguins e avestruzes. Mas os padrões se mantêm verdadeiros, a menos que uma exceção demonstre o contrário. A dedução é uma propriedade extremamente útil e poderosa da memória humana.

#### A abordagem conexionista

Ainda estamos muito longe de compreender a memória e a cognição humanas. Hoje em dia, no campo em desenvolvimento da ciência cognitiva, dois pontos de vista diferentes estão emergindo. O ponto de vista tradicional considera o pensamento como sendo racional, lógico e ordenado; essa abordagem usa a lógica matemática como recurso científico para explicar o pensamento. Os seguidores dessa abordagem foram pioneiros no desenvolvimento de esquemas como o mecanismo da memória humana. Uma abordagem mais recente está enraizada no funcionamento do próprio cérebro. Aqueles dentre nós que seguem essa nova abordagem chamam-na de "conexionismo", mas ela também é conhecida pelos nomes de "redes neurais", "modelos neurais" e "processamento paralelo distribuído". É uma tentativa de modelar a maneira pela qual o próprio cérebro é estruturado, com bilhões de células cerebrais conectadas em grupos, muitas células conectadas a dezenas de milhares de outras, muitas trabalhando todas ao mesmo tempo. Esse enfoque segue as regras da termodinâmica, mais do que as regras da lógica. O conexionismo está sendo pesquisado, ainda não foi comprovado. Creio que tenha o poten-

cial de explicar muito do que nos deixava confusos antes, mas parte da comunidade científica acredita que seja fundamentalmente falho.<sup>7</sup>

O cérebro consiste em bilhões de células nervosas – neurônios –, cada uma conectada a milhares de outras células. Cada neurônio envia sinais simples aos neurônios aos quais está conectado, cada sinal tenta aumentar ou diminuir a atividade de seu receptor. A abordagem conexionista do estudo do processo cognitivo e psicológico mimetiza essas conexões baseando-se na arquitetura do cérebro. Os sinais são de valor positivo (chamados de sinais de “ativação”) ou de valor negativo (chamados de “inibição”). Cada unidade soma a influência total dos sinais que recebe e envia por suas conexões de saída um sinal cujo valor é uma função dessa soma. Isso é mais ou menos no que se resume. Os elementos são simples: a complexidade e a potência vêm do fato de que existe um grande número de unidades interconectadas tentando influenciar as atividades de outras. Todas essas interconexões resultam numa grande interação entre as unidades, com os sinais por vezes conduzindo lutas e conflitos, por vezes operando em cooperação e estabilidade. Depois de algum tempo, contudo, o sistema de unidades interconectadas finalmente se acomodará em um estado estável, que representa um acordo entre as forças oponentes.

Os pensamentos são representados por padrões estáveis de atividade. Novos pensamentos são desencadeados sempre que há uma mudança no sistema, muitas vezes porque uma nova informação chega aos sentidos e muda o padrão de ativação e inibição. Podemos pensar nas interações como a parte computacional do pensamento: quando um conjunto de unidades envia sinais ativando outro, isso pode ser interpretado como oferta de apoio para uma interpretação cooperativa dos acontecimentos; quando um conjunto de unidades envia sinais suprimindo outro, os dois geralmente oferecem interpretações competitivas. O resultado de todo esse apoio e competição é um meio-termo: não é a interpretação correta, é simplesmente tão consistente quanto possível, com todas as possibilidades em consideração. Essa abordagem sinaliza que grande parte do pensamento resulta em uma espécie de sistema de comparação e encaixe de padrão, um encaixe que obriga suas soluções a serem análogas a experiências passadas, e um sistema que não segue necessariamente as regras de inferência lógica.

O relaxamento de estruturas conexionistas interagindo em padrões acontece relativamente rápida e automaticamente, abaixo da superfície da consciência. Só temos consciência dos estados finais, não dos meios de chegar lá.

Como resultado, de acordo com essa visão da mente, nossas explicações de nosso comportamento são sempre suspeitas, pois se resumem a histórias inventadas *a posteriori*, para explicar os pensamentos que já temos.

Muito de nosso conhecimento está escondido sob a superfície de nossa mente, inacessível à inspeção consciente. Descobrimos nosso próprio conhecimento principalmente por meio de nossas ações. Também podemos descobri-lo ao nos testarmos, ao tentar recuperar exemplos na memória – exemplos autogerados. Nós pensamos em um exemplo, depois pensamos em outro. Encontramos a história que os explica. Então acreditamos na história e a chamamos de explicação para nosso comportamento. O problema é que a história muda significativamente, dependendo dos exemplos que selecionamos. E os exemplos que selecionamos dependem de um grande conjunto de fatores, alguns sob nosso controle, outros não.

A abordagem conexionista da memória também poderia ser chamada de teoria de “múltipla exposição” da memória.

*Suponhamos que, sem o seu conhecimento, sua câmera quebrou, de modo que o filme não rodou. Cada foto que você tirou foi registrada em cima de todas as outras. Se você tivesse tirado fotos de cenas diferentes, ainda poderia distinguir as partes individuais. Mas suponhamos que você tenha tirado uma foto de uma turma de formandos de colégio, uma pessoa de cada vez. Cada aluno, na sua vez, sentou-se na cadeira diante da câmera fixa; cada um sorriu; uma foto foi tirada individualmente. Depois, quando você revelasse o filme, descobriria apenas uma foto, uma composição combinada e superposta de todos os rostos. Todos os registros individuais ainda estariam lá, mas um por cima do outro, difíceis de separar. Você teria então o formando mediano do ensino médio.*

Jogue tudo na memória, uma coisa em cima da outra. Essa é uma aproximação um tanto grosseira da abordagem conexionista da memória. Na verdade, as coisas não são amontoadas juntas até depois de muito processamento ter ocorrido. E a memória não é realmente uma múltipla exposição. Ainda assim, essa não é uma descrição inadequada da abordagem conexionista.

Considerem o que acontece quando se vivem dois acontecimentos similares: eles se fundem para formar uma espécie de “evento prototípico” médio ou padrão. Esse protótipo governa as interpretações e ações relacionadas a qualquer outro evento similar. Que acontece quando alguma coisa realmente dis-

crepante ocorre? Se for completamente diferente do protótipo, ela ainda consegue manter sua identidade quando lançada na memória. E se destacar sozinha.

Se houvesse um milhar de eventos semelhantes, nós tenderíamos a nos lembrar deles como um protótipo composto ou combinado. Se houvesse apenas um evento discrepante, nós nos lembraríamos dele também, pois, por ser discrepante, não ficou borrado junto com os outros. Mas a lembrança resultante é quase como se tivessem ocorrido apenas dois acontecimentos: o comum e o discrepante. O comum é mil vezes mais provável, mas não para a memória; na memória existem duas coisas, e o acontecimento discrepante dificilmente é mais provável que a ocorrência quotidiana.

É assim que funciona a memória humana. Juntamos e misturamos os detalhes de coisas similares e damos um peso indevido às discrepantes. Apreciamos lembranças incomuns e discrepantes. Lembramo-nos e falamos a respeito delas, e desviamos nosso comportamento em direção a elas de maneiras totalmente inapropriadas.

O que isso tem a ver com o pensamento do quotidiano? Muito. O pensamento do quotidiano parece ser baseado em experiências passadas, em nossa capacidade de recuperar um acontecimento e usá-lo para modelar o presente. Esse raciocínio baseado em acontecimentos é poderoso, mas basicamente defeituoso. Pois, como o pensamento se baseia no que pode ser lembrado, o acontecimento raro pode predominar. Pensem a respeito disso. Pensem em nossas experiências com computadores, ou aparelhos de videocassete, ou utensílios domésticos; o que pode vir à mente são as experiências incomuns, coisas discrepantes. Não importa que você possa ter usado o aparelho cem vezes com sucesso: a única vez em que você se atrapalhou é que virá à mente.<sup>8</sup>

As limitações dos processos de pensamento humano têm importantes implicações nas atividades do quotidiano, e podem ser usadas como recurso para distinguir essas atividades diárias de outras.

## A ESTRUTURA DAS TAREFAS

As atividades do quotidiano são conceitualmente simples. Deveríamos ser capazes de fazer a maioria das coisas sem ter de pensar sobre o que estamos fazendo. A simplicidade está na natureza da estrutura das tarefas.

## Estruturas profundas e amplas

Considerem, por exemplo, o jogo de xadrez, uma atividade que não é quotidiana nem simples, pelo menos para a maioria de nós. Quando é minha vez de jogar, tenho um número de movimentos possíveis. Para cada um de meus movimentos, meu oponente tem um número de respostas possíveis. E para cada uma das respostas de meu oponente, eu tenho um certo número de contra-respostas. As seqüências podem ser representadas em uma árvore de decisão, um diagrama que nesse caso considera a atual posição do tabuleiro como um ponto de partida e mostra cada um de meus possíveis movimentos, cada um dos possíveis movimentos contrários, cada possível contra-contra movimento, cada contra-contra-contra movimento e assim por diante, com toda a profundidade que o tempo e a energia permitirem. O tamanho da árvore no caso do xadrez é imenso, pois o número de escolhas aumenta exponencialmente. Suponhamos que em cada posição existam oito movimentos possíveis. Naquela posição, tenho de considerar oito movimentos iniciais para mim,  $8 \times 8 = 64$  respostas de meu oponente,  $64 \times 8 = 512$  possíveis movimentos de resposta que eu posso fazer,  $512 \times 8 = 4.096$  possíveis respostas por parte de meu oponente, e então mais  $4.096 \times 8 = 32.768$  possibilidades para mim. Como vocês podem ver, a árvore de decisão rapidamente torna-se grande: se examinarmos cinco movimentos adiante, isso significa considerar mais de 30 mil possibilidades. A árvore se caracteriza por uma vasta rede de possibilidades que se ampliam. Não há espaço aqui para a árvore de decisão do xadrez. Contudo mesmo um jogo mais simples como o jogo-da-velha tem uma estrutura similar, mostrada na ilustração 5.1.

A árvore de decisão para o xadrez é ainda mais ampla e profunda — ampla no sentido de que a cada ponto nela existem muitas opções, de modo que a árvore se abre e se espalha por uma área considerável; profunda, no sentido de que a maioria dos seus galhos se estende por uma distância considerável.

As atividades do quotidiano não exigem o tipo de análises necessárias para algo como o xadrez. Na maior parte das atividades do dia-a-dia, precisamos apenas examinar as escolhas e agir. As estruturas do quotidiano são rasas ou estreitas.<sup>9</sup>

O cardápio de uma loja de sorvetes oferece um bom exemplo de uma estrutura rasa. Há muitas opções, mas cada uma é simples; há poucas decisões a tomar depois da única escolha de nível superior. O maior problema é decidir a ação a executar. As dificuldades surgem de escolhas competitivas, não de qualquer busca prolongada, solução de problema ou tentativa e erro. Nas estruturas rasas, não há problema de planejamento ou de profundidade de análise.

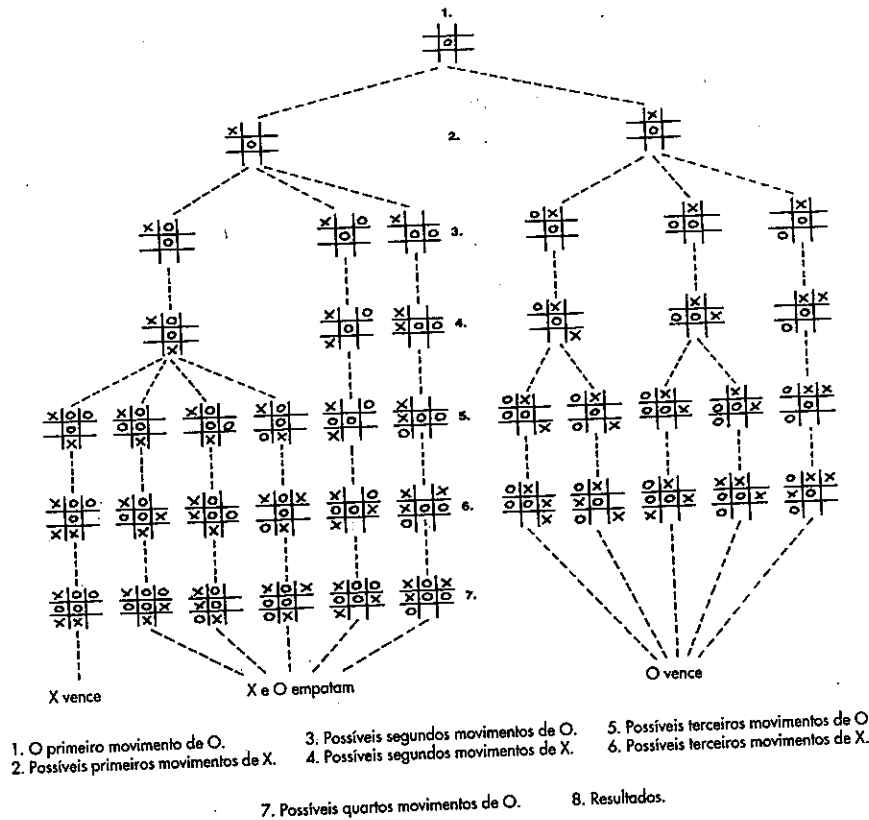
## Estruturas estreitas

Um livro de receitas é um bom exemplo de estrutura estreita (ilustração 5.2). Uma estrutura estreita surge quando existe apenas um pequeno número de alternativas, uma ou duas. Se cada possibilidade conduz a apenas uma ou duas escolhas posteriores, então se pode dizer que a estrutura é estreita e profunda.

Exatamente como o cardápio da sorveteria é um exemplo de estruturas rasas, um cardápio de múltiplos pratos, de menu fixo, pode servir como exemplo de estrutura profunda, embora possa haver muitas combinações, pois cada opção de refeição é automaticamente servida com o prato relevante ou oferecida na escolha de um ou dois pratos. A única ação exigida é aceitar ou recusar uma opção: nenhum raciocínio profundo é necessário.

Outro exemplo é a seqüência de passos para dar partida em um carro. Você tem de ir até o carro, selecionar a chave correta, inseri-la na fechadura, girar a chave, abrir a porta, retirar a chave, entrar no carro, fechar a porta, pôr o cinto de segurança, inserir a chave correta na ignição, assegurar-se de que o carro esteja em ponto morto, dar partida no motor e assim por diante. Essa é uma estrutura profunda, porém estreita. Há uma longa série de passos, mas a cada ponto existem poucas, se é que existe alguma alternativa a considerar. Qualquer tarefa que envolva uma seqüência de atividades, em que a ação a ser feita em qualquer ponto é determinada por seu lugar na seqüência, é uma estrutura estreita.

A supervia expressa moderna oferece ao motorista uma série de saídas. O motorista ou inicia seu percurso na estrada com uma saída predeterminada em mente, ou deverá ter de decidir a cada saída se vai continuar na estrada.



**5.1 Árvore de decisão ampla e profunda.** O jogo-da-velha (zeros e cruzeiros). A árvore começa no alto, com o estado inicial, se aprofunda à medida que cada camada sucessiva considera todos os movimentos possíveis para cada jogador. Embora este diagrama pareça complexo, sua estrutura é bastante simples para esse tipo de coisa. Para começar, esta ilustração está muito simplificada. Apenas um primeiro movimento possível para O é mostrado, e a simetria do tabuleiro é usada para reduzir o número de opções sendo consideradas. (Somente os dois primeiros movimentos por parte de X precisam ser considerados: os oito possibilidades são realmente equivalentes às duas mostradas por causa da simetria.) No jogo completo existem nove possíveis primeiros movimentos para O, oito possíveis respostas para X, sete possíveis segundos movimentos para O e assim por diante, até o terceiro movimento por parte de O, que é o primeiro momento possível em que o jogo pode ser vencido; existem 15.120 seqüências possíveis até esse ponto. Mesmo esse jogo simples resulta numa árvore de decisão tão ampla e profunda, que não é possível calcular de cabeça todas as possibilidades. Jogadores especialistas tiram vantagem de estratégias simples e memorizam as seqüências de movimentos. (De *Human Information Processing*, 2ª edição, de Peter H. Lindsay e Donald A. Norman, copyright © 1977 de Harcourt Brace Jovanovich, Inc. Reprodução impressa com permissão do editor.)

### Perca do mar à moda de Cabrillo

Faça um refogado de cebola e alho.  
Aqueça duas garrafas de cerveja até ferver.  
Ponha o peixe na caçarola.  
Despeje a cerveja sobre o peixe.  
Acrescente a cebola, o alho e cogumelos.  
Acrescente quatro dentes de alho inteiros sem tirar a casca.  
Acrescente coentro.  
Cozinhe durante dez minutos aproximadamente.  
Tire o peixe da caçarola.  
Reduza o caldo em fogo alto.  
Sirva arroz integral no prato que vai ser servido.  
Ponha o peixe sobre o arroz.  
Cubra o peixe com o caldo e o molho de pimentão jalapa.

### Molho de pimentão jalapa

Pique uma cebola grande.  
Descasque e pique seis tomatinhos tipo cereja.  
Corte em fatias dois pimentões jalapa no sentido do comprimento.  
Tire a casca de dois tomates e corte em quatro.  
Ponha a cebola, os tomatinhos, os pimentões e os tomates numa frigideira grande, tipo caçarola.  
Cubra com uma xícara de vinho tinto.  
Deixe cozinhar em fogo baixo de 15 minutos a duas horas (quanto mais tempo, mais baixo o fogo).  
Acrescente coentro.  
Sirva.

5.2 *Árvore de decisão profunda e estreita.* Poucas decisões precisam ser feitas em qualquer nível, mas para completar a tarefa muitos passos (níveis) devem ser seguidos. Esta estrutura de decisão é característica de qualquer tarefa que tenha grande número de passos, todos relativamente simples. Um exemplo são os passos exigidos para executar uma receita, como a minha receita favorita de peixe.

De fato, projetistas de estradas tentam linearizar e simplificar as tarefas de tomada de decisão do motorista: as informações relevantes são apresentadas lenta e sequencialmente ao motorista, para minimizar a carga de trabalho mental e a necessidade de processamento sobreposto.

*O design de auto-estradas é atualmente uma ciência, com um conjunto de procedimentos bem-definidos e com instituições, livros e publicações periódicas dedicados a ela. Diferentes países do mundo chegaram a soluções diferentes para o problema de orientar o motorista.*

*Uma análise excelente foi feita na Grã-Bretanha para o projeto da série de auto-estradas "M". Cada saída da auto-estrada tem uma sequência cuidadosamente programada de seis sinais. O primeiro precede a saída à distância de uma milha (1.609 km) e visa a servir uma função de alerta, bem como apresentar informações numéricas daquela rota (distância percorrida e a percorrer). O segundo sinal precede a saída a uma distância de meia milha (800 metros) e*

*informa as cidades principais a serem alcançadas por aquela saída (mas nenhuma informação numérica, ou seja, de distância, naquela rota). O terceiro precede a saída à distância de um quarto de milha (400 metros) e acrescenta a "destinação posterior" (aonde você finalmente vai chegar se não sair). O quarto sinal fica na saída e informa as principais distâncias naquela rota e os nomes de algumas cidades. O quinto fica na estrada depois de passada a saída, e objetiva desempenhar um papel de "confirmação": exhibe as destinações seguintes e a que distância elas ficam. O sexto sinal fica na rampa de saída, em cores ao inverso de todas as cores dos sinais anteriores; mostra todas as destinações locais, geralmente indicadas em um mapa do anel rodoviário (círculo com os vários cruzamentos de tráfego) encontrado na maioria de saídas.<sup>10</sup>*

### A natureza das tarefas do cotidiano

A maioria das tarefas da vida diária é rotineira e exige pouco pensamento ou planejamento — coisas como tomar banho, vestir-se, escovar os dentes, comer à mesa, ir para o trabalho, encontrar-se com amigos, ir ao teatro. Essas são as atividades diárias que ocupam a maior parte de nosso tempo, e existem muitas delas. Contudo, cada uma, por si própria, é relativamente simples: ou é rasa ou é estreita.

O que são atividades *não* quotidianas? Aquelas com estruturas largas e profundas, as que exigem considerável planejamento consciente e pensamento, estratégias de tentativa e erro deliberadas: tentar primeiro essa abordagem, depois aquela — rever e refazer o mesmo percurso. Tarefas incomuns incluem escrever um longo documento ou carta, fazer uma compra importante e complexa, calcular o imposto de renda, planejar uma refeição especial, organizar uma viagem de férias. E não se esqueçam dos jogos intelectuais: bridge, xadrez, pôquer, palavras cruzadas e assim por diante.

As tarefas estudadas com maior frequência por psicólogos *não* são tarefas quotidianas. São coisas como xadrez e quebra-cabeça de álgebra, que exigem muito raciocínio e esforço; mas, na verdade, essas atividades têm exatamente o mesmo tipo de estruturas largas e profundas que não caracterizam as atividades do quotidiano.

Em geral, encontramos estruturas amplas e profundas em jogos e atividades de lazer, onde a estrutura é concebida de maneira a ocupar a mente ou a tornar a tarefa deliberada e artificialmente difícil. Afinal, que desafio haveria

se jogos como xadrez ou bridge fossem conceitualmente simples? Como o interesse por um romance policial – ou por qualquer romance, já que falamos no assunto – se sustentaria se a trama fosse simples e as respostas prontamente dedutíveis? Atividades recreativas *devem* ser amplas e profundas, pois nós as fazemos quando temos o tempo e a vontade de despende o esforço. No mundo do dia-a-dia, queremos tratar de cuidar das coisas importantes da vida, não passar nosso tempo mergulhados em raciocínio profundo para abrir uma lata de comida ou discar um número de telefone.

As atividades do dia-a-dia devem, de maneira geral, ser feitas rapidamente e, com frequência, simultaneamente com outras atividades. É possível que nem tempo nem recursos mentais estejam disponíveis. Como resultado, as próprias atividades quotidianas se estruturam de maneira a minimizar a atividade mental consciente, o que significa que devem minimizar o planejamento (e especialmente o planejamento com extensa visão de futuro e medidas de apoio) e o cálculo mental. Essas características restringem as tarefas quotidianas àquelas que são superficiais (não requerem planejamento para o futuro com ampla previsão e suporte) e às que são *estreitas* (tendo poucas escolhas em qualquer ponto e, portanto, exigindo pouco planejamento). Se a estrutura é *rasa*, a *amplitude* não é importante. Se a estrutura é *estreita*, a profundidade não é importante. Em qualquer dos casos o esforço mental exigido para a execução da tarefa é minimizado.

## COMPORTAMENTO CONSCIENTE E SUBCONSCIENTE

Muito do comportamento humano se faz subconscientemente, sem que haja percepção consciente e nenhuma inspeção disponível. O relacionamento exato entre os processos de pensamento consciente e subconsciente ainda é objeto de grande debate. Os quebra-cabeças científicos resultantes são complexos e não são solucionados com facilidade.

O pensamento subconsciente se faz por meio da correlação de padrões. Ele opera, em minha opinião, ao encontrar, por comparação, a experiência que melhor se encaixe com nossas experiências passadas e a experiência atual. Ele faz o procedimento rápida e automaticamente, sem esforço. O processamento subconsciente é uma de nossas forças. Tem bons resultados na detecção das tendências gerais, em reconhecer o relacionamento entre a experiência

que estamos vivenciando agora e o que aconteceu no passado. É bom em generalizar, em fazer previsões a respeito da tendência geral, baseado em poucos exemplos. Mas o pensamento subconsciente pode encontrar semelhanças inapropriadas ou erradas, e pode não distinguir o comum do raro. O processo do pensamento subconsciente é distorcido com uma tendência para a regularidade e a estrutura, e é limitado em poder formal. Pode não ser capaz de manipulação simbólica ou de elaboração de raciocínio cuidadosa ao longo de uma seqüência de passos.

O pensamento consciente é muito diferente. Ele é lento e trabalhoso. É nesse ponto que lentamente ponderamos sobre decisões, examinando em profundidade as opções e comparando as diferentes escolhas. O pensamento consciente primeiro pondera sua abordagem, depois disso, faz comparações, racionalizações, encontra explicações. Lógica formal, matemática, teoria de decisão: essas são as ferramentas do pensamento consciente. Tanto os modos de pensamento consciente como o subconsciente são aspectos poderosos e essenciais da vida humana. Ambos podem fornecer compreensões repentinas de situações ou problemas, e momentos criativos. E ambos são sujeitos a erro.

O pensamento consciente tende a ser lento e serial. O processamento consciente envolve a memória de curto prazo e, em virtude disso, é limitado no volume que pode ser prontamente acessível. Tentem conscientemente solucionar a brincadeira de crianças chamada jogo-da-velha, e descobrirão que não conseguem, não se tentarem explorar todas as opções. Como posso afirmar que um jogo trivial de crianças não pode ser feito de cabeça? Porque não se pode de fato jogá-lo ao pensar cuidadosamente nele; você joga ao memorizar os padrões, ao transformar o jogo em uma coisa mais simples. Tentem jogar o seguinte jogo:

*Comecem com os números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Você e seu oponente, em vezes alternadas, a cada vez escolhem um número. Cada número só pode ser escolhido uma vez, de modo que se seu oponente selecionou um número, você não pode selecioná-lo. A primeira pessoa que tiver selecionado três números que somem 15 ganha o jogo.*

*Esse é um jogo difícil. Você descobrirá que é muito difícil jogar sem fazer anotações. Mas ele é idêntico ao jogo-da-velha. Por que deveria ser difícil se o jogo-da-velha é fácil?*

*Para ver o relacionamento entre o jogo de 15 e o jogo-da-velha, simplesmente arrume os nove dígitos no seguinte padrão:*



|   |   |   |
|---|---|---|
| 8 | 1 | 6 |
| 3 | 5 | 7 |
| 4 | 9 | 2 |

*Agora você pode ver a ligação: quaisquer dos três números que solucionam o problema do 15 também solucionam o jogo-da-velha. Qualquer solução do jogo-da-velha também é uma solução para o 15. Então por que um é fácil e o outro difícil? Porque o jogo-da-velha tira vantagem de capacidades perceptuais e porque você o simplifica ao modificá-lo de várias maneiras, ao tirar vantagem das simetrias e ao memorizar ("aprender") as aberturas básicas e suas respostas apropriadas. No final, a menos que alguém cometa um erro, dois jogadores sempre empatarão, nenhum dos dois sairá vencedor.*

*As transformações do jogo-da-velha fizeram de uma tarefa complexa uma tarefa diária. A versão quotidiana não exige muito esforço mental nem planejamento e pensamento, e é maçante. Isso é exatamente o que as tarefas quotidianas deveriam ser: maçantes, de modo que possamos pôr nossa atenção consciente nas coisas importantes da vida, não na rotina.*

O pensamento consciente é severamente limitado pela pequena capacidade de armazenamento da memória de curto prazo. Cinco ou seis itens são tudo o que pode ser mantido disponível em qualquer dado momento. O pensamento subconsciente é uma das ferramentas da mente consciente, e a limitação da memória pode ser superada somente se uma estrutura organizacional apropriada puder ser encontrada. Escolha 15 itens não relacionados e não será possível mantê-los na memória consciente ao mesmo tempo. Organize-os em uma estrutura e isso torna-se fácil, pois apenas essa única estrutura terá de ser mantida na memória consciente. Como resultado dessa capacidade de organização de superar os limites da memória funcional, a explicação e a compreensão se tornam componentes essenciais do pensamento consciente: com a compreensão e a explicação, o número de coisas que podem ser mantidas conscientemente na mente se expande de modo considerável.

Agora, consideremos as possibilidades de como erros poderiam ser cometidos: por associação errada; ao tomar a situação atual e equipará-la erroneamente com algo no passado. Embora sejamos realmente bons em encontrar exemplos do passado para associá-los com um do presente, esses exemplos são distorcidos de uma de duas maneiras possíveis: com a propensão de buscar as regularidades do passado – a situação prototípica – ou com a propensão de

buscar o acontecimento singular, discrepante. Mas suponhamos que o acontecimento atual seja diferente de tudo que já foi vivido e experimentado: não é comum nem singular, simplesmente é raro. Nós não lidamos bem com ele: tendemos a classificar o raro com o comum ou com o singular, e qualquer das duas escolhas está errada. Os mesmos poderes que nos tornam tão bons ao lidar com o comum e o singular nos induzem a cometer erros graves diante do que é raro.

### Explicando erros contínua e repetidamente

*Um ladrão reabilitado, falando de seu sucesso, explicou da seguinte maneira: "Estou dizendo a vocês: se eu tivesse ganhado cem dólares para cada vez que ouvi um dono de cachorro mandar seu cachorro 'parar de latir... e ir se deitar', enquanto eu estava bem ali do lado de fora da janela, eu seria um milionário."*<sup>11</sup>

Os erros, especialmente quando envolvem a interpretação equivocada da situação, podem levar muito tempo para serem descobertos. Para começar, a interpretação é bastante razoável na ocasião. Isso é um problema especial numa situação nova. A situação pode se parecer muito com outras que tenhamos vivido; tendemos a confundir o acontecimento raro com o freqüente.

Quantas vezes você ouviu um ruído estranho enquanto dirigia seu carro, apenas para descartá-lo como não sendo relevante ou sem importância? Quantas vezes seu cachorro late durante a noite, fazendo com que você se levante e grite: "Calado, quieto!" E se calha de o carro estar com um defeito e seu erro aumentar o dano causado? E se realmente houver um ladrão lá fora e você mandou o cachorro parar de latir?

Esse problema é natural. Existem muitas coisas a que poderíamos prestar atenção ou com as quais poderíamos nos preocupar; a maioria seria de alarmes falsos, acontecimentos irrelevantes, sem importância. No outro extremo, podemos ignorar tudo, explicar racionalmente cada aparente anomalia. Ouvir um ruído que parece o disparo de uma pistola e explicar: "Deve ser o cano de descarga de um carro." Ouvir alguém gritar e pensar: "Por que meus vizinhos não são capazes de ficar quietos?" Na maioria das vezes estamos certos. Mas, quando não estamos, nossas explicações são estúpidas e difíceis de justificar.

Quando há um desastre devastador, as explicações ininterruptas das pessoas sobre os sinais do desastre iminente sempre parecem inacreditáveis para

os outros. Depois há a tendência de se ler a respeito do que ocorreu e criticar: "Como estas pessoas puderam ser tão burras? Têm de ser demitidas! Aprovevem uma lei contra isso. Refaçam o treinamento." Examinem os acidentes nas usinas de energia nuclear. Os operadores na usina de Three Mile Island cometeram numerosos erros e diagnósticos equivocados, mas cada um deles era lógico e compreensível, na ocasião. O desastre na usina nuclear de Chernobyl, na União Soviética, foi desencadeado por uma tentativa bem-intencionada de testar os mecanismos de segurança da usina. As ações eram lógicas e sensatas para os operadores na ocasião, mas agora os julgamentos deles podem ser considerados errôneos.<sup>12</sup>

Explicar erros contínua e repetidamente é um problema comum em acidentes. A maioria dos grandes acidentes ocorre em seguida a uma série de panes, enguiços e erros, um problema após o outro, cada um tornando o seguinte mais provável. Raramente um grande acidente ocorre sem numerosas falhas: mau funcionamento de equipamento, acontecimentos incomuns, uma série de panes aparentemente não relacionadas que culminam num grande desastre, contudo nenhum passo isolado pareceu grave. Em muitos desses casos, as pessoas envolvidas perceberam o problema, mas o justificaram continuamente, encontrando uma explicação lógica para a observação divergente.

*O contraste entre a compreensão que temos de um acontecimento antes e depois de sua ocorrência pode ser dramático. O psicólogo Baruch Fischhoff estudou explicações dadas a posteriori, em que os acontecimentos parecem completamente óbvios e previsíveis depois de acontecido o fato, mas completamente imprevisíveis antes.*<sup>13</sup>

*Fischhoff apresentou às pessoas uma variedade de situações e pediu-lhes que predissessem o que aconteceria: elas acertaram as respostas apenas por acaso, em um nível de probabilidade. Então ele apresentou as mesmas situações junto com os resultados para outro grupo de pessoas, pedindo-lhes que determinassem em que medida os resultados eram prováveis: quando o resultado de fato ocorrido era conhecido, parecia plausível e provável, enquanto os outros pareciam improváveis. Quando o resultado ocorrido não era conhecido, as várias opções tinham uma plausibilidade bastante diferente. É muito mais fácil determinar o que é óbvio depois que já aconteceu.*

## Pressão social e enganos

Uma questão sutil que figura em muitos acidentes é a pressão social. Embora possa, num primeiro momento, não parecer relevante em design, ela exerce forte influência sobre o comportamento cotidiano. Nos ambientes industriais, as pressões sociais podem induzir a interpretações errôneas, enganos, falhas e acidentes. Para compreender os enganos, a estrutura social é tão essencial quanto a física.

Examinem acidentes de aviação: embora não sejam atividades do cotidiano para a maioria de nós, são sujeitos aos mesmos princípios. Em 1983, o voo 007 da Korean Air desviou-se da rota, sobrevoou o território da União Soviética e foi abatido, provavelmente devido a um erro de programação da rota do voo no sistema de navegação inercial (INS). Embora cada ponto de verificação fosse discrepante, aparentemente os desvios de rota eram explicados de modo contínuo, se a tripulação substituísse cada ponto da leitura da lista de verificação pelo ponto INS anterior. Mas também havia pressões sociais significativas em operação.

A tripulação do voo 007 provavelmente cometeu um erro de programação no INS, mas o INS não podia ser reprogramado em voo: se um erro fosse detectado, a aeronave teria de retornar ao aeroporto de origem, aterrizar (antes tendo jogado fora o combustível, para obter um peso seguro para a aterrissagem), e então reprogramar o INS e decolar de novo – uma operação bastante cara. Três voos da Korean Air tinham retornado ao aeroporto de origem nos seis meses anteriores ao incidente com o voo 007, e a companhia advertia os pilotos de que o próximo piloto que retornasse seria punido. Será que isso contribuiu para o acidente? É difícil saber, mas o design do INS parece nocivamente deficiente. As pressões sociais atuando sobre a tripulação para não encontrar (ou admitir) um erro no INS eram evidentemente fortes. Mas aplicar punição por cumprir um procedimento de segurança não é inteligente nem recomendável. A abordagem correta seria reprojeter o INS ou os procedimentos para usá-lo.<sup>14</sup>

O verdadeiro culpado, quase sempre, é o design. O design que torna fácil errar o ajuste de controles, ou interpretar mal um instrumento ou classificar equivocadamente um acontecimento. O design da estrutura social que torna um falso relatório de perigo passível de punição. Se você desligar uma usina nuclear por engano, isso custará à companhia centenas de milhares de dólares e você provavelmente perderá o emprego. Deixar de desligá-la quando houves-

se realmente um acontecimento perigoso, e você poderia perder a vida. Se você se recusar a pilotar um avião comercial lotado porque as condições de tempo são ruins, a empresa perderá muito dinheiro e os passageiros ficarão furiosos. Decole sob essas condições e, na maioria das vezes, tudo acaba dando certo, o que encoraja a aceitação de correr riscos. Mas volta e meia ocorre um desastre.

*Tenerife, Ilhas Canárias, 1977. Ao decolar, um Boeing 747 da KLM colidiu com um 747 da Pan American que estava taxiando na pista. A tragédia matou 583 pessoas. O avião da KLM não deveria ter tentado decolar naquele momento, mas as condições meteorológicas estavam começando a se deteriorar, e a tripulação já havia sofrido atrasos por tempo demais (mesmo o fato de estarem nas Ilhas Canárias era um desvio do plano de vôo original – eles tiveram de aterrissar lá porque haviam sido impedidos de pousar na destinação inicialmente prevista); eles não haviam recebido autorização para decolar. E o avião da Pan American não deveria ter estado na pista, mas houve mal-entendidos consideráveis entre os pilotos e os controladores de tráfego. Além disso, havia muita neblina, de modo que nenhum dos dois aviões podia avistar o outro.*

*Havia pressões de tempo e econômicas atuando juntas. Os pilotos da Pan American questionaram as ordens de taxiar na pista, mas seguiram adiante apesar disso. O co-piloto do vôo da KLM fez ligeiras objeções ao piloto, sugerindo que eles ainda não tinham recebido autorização para decolar. Tudo levado em conta, uma calamidade ocorreu devido a uma mistura complexa de pressões sociais e ao uso repetido e contínuo de explicações lógicas para observações discrepantes.*

*O vôo da Air Florida do National Airport, em Washington D.C., colidiu durante a decolagem com a ponte da rua 14 sobre o rio Potomac, matando 78 pessoas, inclusive quatro que estavam na ponte. O avião não deveria ter decolado porque havia gelo sobre as asas, mas já estava atrasado mais de hora e meia; esse e outros fatores “podem ter predisposto a tripulação a se apressar”. O acidente ocorreu a despeito da preocupação manifesta do primeiro-oficial (co-piloto): “Embora o primeiro-oficial, por quatro vezes, manifestasse a preocupação de que, a seu ver, alguma coisa ‘não estava certa’ para o piloto, durante a decolagem, o comandante não tomou qualquer providência para abortar a decolagem.” Mais uma vez, vemos pressões sociais aliadas a fatores de tempo e econômicos.<sup>15</sup>*

O erro é concebido como algo a ser evitado ou alguma coisa feita por pessoas não especializadas ou desmotivadas. Mas todo mundo comete erros. Os designers cometem o engano de não levar em conta o erro. Involuntaria-

mente, eles podem fazer com que seja fácil errar e difícil ou impossível descobrir o erro ou se recuperar dele. Revejam a história do mercado de ações, que abriu este capítulo. O sistema era mal projetado, defeituoso. Não deveria ser possível que uma pessoa, com um erro simples, causasse um estrago tão grande e disseminado. A seguir, a lista do que designers e projetistas deveriam fazer:

1. Compreender as causas de erro e conceber e projetar o design para minimizar essas causas.
2. Tornar possível reverter ações – “desfazê-las” – ou tornar mais difícil fazer o que não pode ser revertido.
3. Tornar mais fácil descobrir os erros que de fato ocorrem, torná-los mais fáceis de corrigir.
4. Mudar de atitude com relação a erros. Pensar no usuário de um objeto como alguém tentando executar uma tarefa e chegando lá por meio de aproximações imperfeitas. Não pensar no usuário como alguém que comete erros, pensar nas ações como aproximações do que se deseja.

Quando se comete um erro, de maneira geral existe um bom motivo para isso. Se houve um engano, as informações disponíveis provavelmente eram incompletas ou enganadoras. Na época, a decisão deve ter sido sensata. Se foi um lapso, foi devido a mau design ou a distração. Os erros geralmente são compreensíveis e lógicos, uma vez que se examinem com atenção e cuidado as suas causas. Não punam pessoas por cometer erros. Não se ofendam com isso. Mas, sobretudo, não ignorem o erro. Tentem projetar o sistema de maneira a permitir erros. Reconheçam que o comportamento natural nem sempre é exato. Façam o projeto de modo que os erros sejam fáceis de descobrir e as correções sejam possíveis.

#### Como lidar com o erro – e como não lidar

Considerem o erro de trancar as chaves dentro de seu carro. Em alguns carros esse erro se tornou muito menos provável. Você simplesmente não pode trancar as portas (pelo menos, não com facilidade), a menos que use a chave. De modo que você é praticamente obrigado a estar com as chaves. Denomino esse tipo de design de *função de força coativa*. (Mais a respeito desse tópico na próxima seção.)

Nos Estados Unidos, exige-se que os carros sejam projetados de tal maneira que, se a porta for aberta enquanto a chave estiver na ignição, um sinal de advertência começa a soar. Em teoria, se você sair do carro, deixando a chave na ignição, o alarme o chamará de volta. Contudo o sinal tem de ser ignorado com a mesma frequência com que deve ser respeitado. Por exemplo, deve ser ignorado quando você abre a porta do carro com o motor ligado para entregar alguma coisa a alguém. Nessas ocasiões é irritante; você sabe que a porta está aberta, o alarme dispara – ele não é capaz de distinguir as ações deliberadas das ações errôneas.

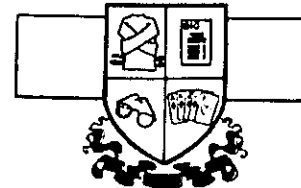
Os sinais de alerta geralmente não são respostas adequadas. Considerem a sala de controle mestre de uma usina nuclear ou a cabine de comando de um avião comercial de passageiros. Milhares de instrumentos, cada qual projetado por alguém que achou que seria necessário incluir nele um sinal de alerta. Muitos sinais de alarme têm o mesmo som. A maioria, de todo modo, pode ser ignorada porque diz ao operador algo que ele já sabe. E quando uma emergência de verdade acontece, todos os sinais de alarme parecem disparar juntos. Cada um competindo com os outros para ser ouvido, impedindo a pessoa de se concentrar no problema.<sup>16</sup>

Os mecanismos com sinais de alerta embutidos são desativados e deixados de lado por vários motivos. Um é que eles podem disparar acidentalmente, interrompendo um comportamento perfeitamente sensato e correto. Outro motivo é que costumam ser conflitantes e a cacofonia resultante é incômoda o suficiente para prejudicar o desempenho. Por fim, eles são inconvenientes. Você não pode sentar no carro num dia quente, abrir a porta, deixar entrar um pouco de ar e ouvir o rádio. A chave tem de estar na ignição para fazer o rádio funcionar, mas então a porta não pára de apitar. De modo que desligamos esses sinais de alerta e alarmes, cobrimos os dispositivos com fita adesiva, silenciámos a campainha, desaparafusamos as luzes. Alarmes e medidas de segurança devem ser usados com cuidado e inteligência, levando em consideração os possíveis prejuízos nas relações de trocas assimétricas para as pessoas que são afetadas.

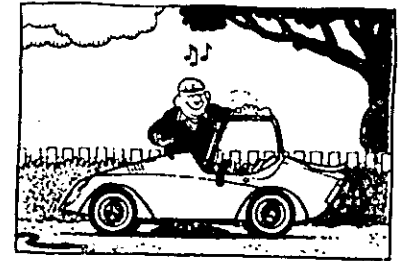
### Funções de força coerciva

As funções de força coerciva são formas de coerção física: situações em que as ações são restringidas, de modo que uma falha de cumprimento de um estágio impeça o passo seguinte de acontecer. Dar partida no carro inclui uma

## O ETERNO PERDEDOR



de Art Sansom



The Born Loser, 11 de maio de 1986. Copyright © 1986 NEA Inc.

função de força coerciva associada – você tem de enfiar a chave na ignição e girar. Há algum tempo o botão que ativava o contato de partida do motor era separado da chave de ignição, de maneira que era possível tentar dar partida sem a chave; o erro era cometido com muita frequência. Na maioria dos automóveis modernos, o contato de partida é ativado pelo girar da chave, uma função de força coerciva eficaz que faz com que você use a chave para efetuar a operação.

Não existe qualquer função análoga para retirar a chave ao sair do carro. Como já vimos, os automóveis com trancas de portas que só podem ser operadas por uma chave (pelo lado de fora do veículo) introduzem realmente uma função de força coerciva: se você quer trancar a porta do carro, não pode deixar a chave dentro dele. Se uma função de força coerciva é de fato desejada, geralmente é possível encontrá-la, embora com algum custo para o comportamento normal. É importante examinar com atenção e cuidado as implicações desse custo, para determinar se as pessoas irão deliberadamente desativar a função de força coerciva.

*A história dos cintos de segurança em automóveis oferece um bom exemplo. Apesar de todas as provas de que os cintos de segurança são meios eficazes de salvar vidas, algumas pessoas os detestam a ponto de se recusarem a usá-los, provavelmente porque o risco percebido é muito menor do que o verdadeiro risco estatístico. Durante um breve período, os Estados Unidos experimentaram usar uma função de força coerciva para o uso dos cintos de segurança: um mecanismo especial de bloqueio interconectado foi instalado em todos os carros novos. Se os cintos do motorista e do passageiro não estivessem devidamente colocados, o carro não dava partida (e soava uma campainha). Essa função de força coerciva foi tão detestada que a maioria dos motoristas mandou que seus mecânicos a desligassem. A legislação foi rapidamente mudada.*

*Havia três problemas. Primeiro, muitas pessoas não queriam usar cintos de segurança e ficavam com raiva da função de força mecânica. Segundo, a função de força coerciva não tinha como distinguir casos legítimos, em que o cinto de segurança não deveria estar afivelado, das situações ilegítimas. Desse modo, se você quisesse levar um embrulho no assento do passageiro, o mecanismo sensor no assento registrava a presença de uma pessoa, então o carro não dava partida se o cinto do passageiro não estivesse afivelado. Terceiro, os mecanismos não eram confiáveis, de modo que com frequência apresentavam defeito, disparando o alarme, parando o motor e tornando-se uma fonte incessante de aborrecimentos. As pessoas*

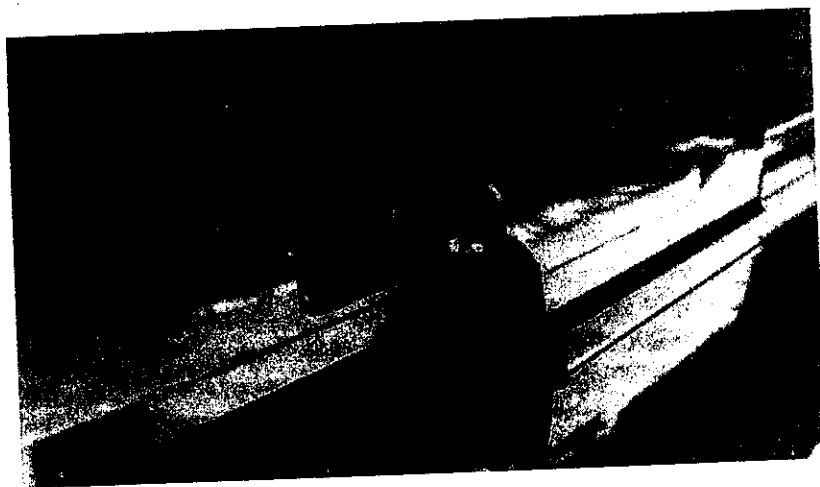
*que não conseguiam descobrir como desligar a função de força simplesmente afivelavam os cintos permanentemente, fechando a fivela quando o assento estava desocupado e enfiando-o debaixo do banco. De modo que se um passageiro de fato quisesse usar o cinto, ele não podia ser acionado. Moral da história: não é fácil impor pela força um comportamento indesejado às pessoas. E se você vai usar uma função de força coerciva, certifique-se de que funcione direito, de que seja confiável e possa distinguir violações legítimas das ilegítimas.*

Funções de força são casos extremos de fortes coerções que tornam fácil descobrir o comportamento errôneo. Nem toda situação permite que coerções tão fortes operem, mas o princípio geral pode ser estendido a uma ampla variedade de situações. No campo da engenharia de segurança as funções de força coerciva aparecem sob outros nomes, em particular como métodos especializados para a prevenção de acidentes. Três desses métodos são os sistemas de segurança denominados *interlocks*, *lockins* e *lockouts*.

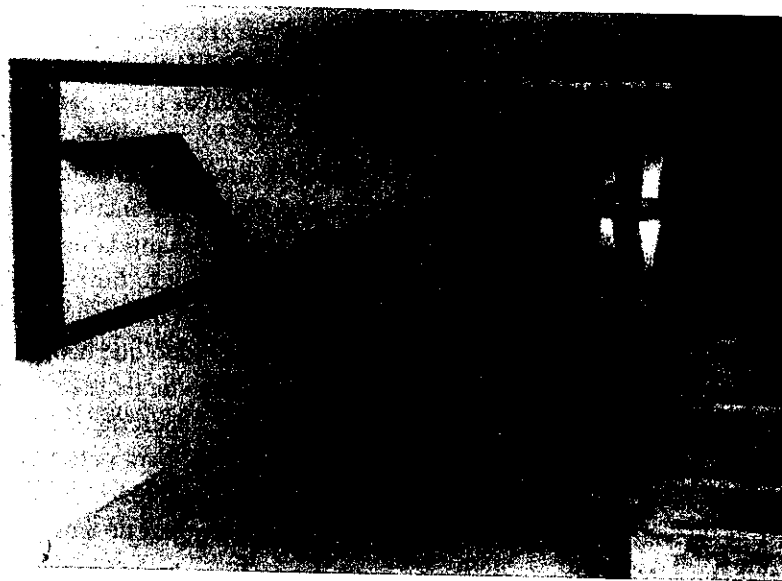
Um *interlock* é um tipo de sistema de trava de segurança ou mecanismo de bloqueio que obriga as operações a se efetuarem na seqüência correta (ilustração 5.3). Fornos de microondas e aparelhos de televisão usam travas de segurança como funções de força coerciva para impedir que pessoas abram as portas do forno ou tirem a parte de trás do aparelho de televisão sem antes desligar a eletricidade: a *interlock* desliga a eletricidade no instante em que a porta é aberta ou a parte de trás retirada. O pino no extintor de incêndio ou na granada de mão e a trava de segurança de um rifle são outros exemplos de *interlocks*; essas funções de força impedem o uso acidental desses artefatos.

Um *lockin* mantém uma operação ativa, impedindo alguém de interrompê-la prematuramente. As histórias tristes daqueles que desligam o processador de texto sem antes salvar seu trabalho poderiam ser evitadas com o uso de um *lockin*. Suponhamos que a chave de controle liga e desliga fosse um controle “suave”, não desligando realmente a eletricidade, mas enviando um sinal para o programa se fechar, certificando-se de que todos os arquivos fossem salvos e, então, depois de completar todas as operações apropriadas de “arrumação da casa”, desligasse a eletricidade. (É claro que um controle normal de chave de eletricidade também deveria existir em situações especiais ou quando um problema de software fizesse com que a chave de controle “suave” não funcionasse.)

Um mecanismo de *lockout* (fechamento automático) é o que impede alguém de entrar num lugar perigoso ou um acontecimento de ocorrer. Um



5.3 Uso de um *interlock*. A van Nissan Stanza foi construída com a porta de acesso para o tanque de combustível bem no caminho da porta corrediça do passageiro (acima). Seria perigoso que a porta fosse aberta enquanto alguém estivesse enchendo o tanque do carro. Para superar o problema, a Nissan acrescentou uma função de força coerciva, uma barra que impedia que a porta corrediça se abrisse quando se estivesse enchendo o tanque. A barra é construída sob a forma de uma *interlock*: a tampa do tanque de combustível não pode ser retirada, a menos que a barra seja movida para sua posição de segurança (abaixo). Além disso, a porta do tanque de combustível não pode ser fechada de novo, a não ser que a barra da trava volte à posição normal. Finalmente, sinais de advertência foram acrescentados, de modo que se alguém tentar abrir a porta durante o abastecimento, soa um alarme. Tudo levado em conta, um esforço considerável foi empregado para incluir essas funções de força coerciva – que só foram necessárias por causa de um posicionamento infeliz do acesso ao tanque de combustível.



5.4. *Lockout*. Uma forma de função de força coerciva que impede as pessoas de descer a escada além do andar térreo e entrar no subsolo. Embora em ocasiões normais isso seja um incômodo, durante um incêndio, quando todo o mundo foge em pânico para as escadas, a função de força coerciva pode salvar vidas, ao impedir uma disparada para o subsolo. A barra encoraja as pessoas a parar no térreo e deixar o prédio.

bom exemplo de *lockout* acontece nas escadas de prédios públicos, pelo menos nos Estados Unidos (ilustração 5.4). Em casos de incêndio, as pessoas têm a tendência de correr em pânico, descendo pelas escadas, e continuar descendo, depois de ter passado pelo andar térreo e seguir para o subsolo, onde ficam presas. A solução (uma exigência das leis de segurança contra incêndios) é não permitir o acesso simples e direto do andar térreo ao subsolo.

*No prédio onde trabalho, no andar térreo as escadas parecem acabar, conduzindo diretamente para a porta de saída do edifício. Para descer além desse nível, é necessário encontrar uma porta diferente, abri-la e então descer a escada. Essa medida de segurança geralmente é um incômodo: nunca tivemos um incêndio, entretanto, com frequência, eu tenho de ir de um andar mais alto para o subsolo. Contudo não passa de um incômodo sem importância e, se puder salvar vidas quando houver um incêndio, seu custo vale a pena.*

As funções de força coerciva quase sempre criam aborrecimentos no uso normal. O designer inteligente tem de minimizar o valor do aborrecimento enquanto mantém o mecanismo de segurança da função de força, para prevenir uma tragédia ocasional.

Existem outros artefatos úteis que fazem uso de uma função de força. Em alguns banheiros públicos há uma prateleira para embrulhos inconvenientemente situada na parede bem atrás da porta do toalete, mantida na posição vertical por uma mola. Você baixa a prateleira para a posição horizontal e o peso de um embrulho a mantém na posição. Por que não colocar uma prateleira permanente, sempre na horizontal, situada de tal modo que não interfira com a abertura da porta? Existe espaço. Um bocadinho de reflexão revela a resposta: a posição da prateleira é uma função de força coerciva. Quando a prateleira é baixada, ela bloqueia a porta. De modo que, para poder sair do toalete, você tem de retirar o que quer que tenha posto na prateleira e levantá-la para desimpedir o caminho. E isso obriga você a se lembrar de seus embrulhos. Design inteligente.

É comum nos esquecermos de coisas. Uma variedade de exemplos vem à mente num instante:

- Fazer cópias de um documento, mas deixar o original dentro da máquina e ir embora apenas com as cópias.
- Usar um cartão de crédito ou de banco para tirar dinheiro num caixa automático e ir embora sem o cartão. Esse era um erro tão freqüente, que hoje em dia muitas máquinas têm uma função de força coerciva: você tem de retirar seu cartão para que o dinheiro seja liberado. É claro que, então, você pode ir embora sem seu dinheiro, mas isso é menos provável do que esquecer o cartão, porque tirar dinheiro é o objetivo de usar a máquina. A possibilidade existe, de modo que a função de força coerciva não é perfeita.
- Deixar uma criança para trás numa parada num posto de serviço durante uma viagem de carro. Também ouvi falar de certa mãe inexperienced que esqueceu seu bebê no provador de uma loja.
- Perder uma caneta porque foi tirada do bolso ou da bolsa para escrever um bilhete ou preencher um cheque em um lugar público, então largá-la por um momento enquanto se faz alguma outra tarefa, como entre-

gar o cheque ao vendedor. A caneta fica esquecida em meio às atividades de guardar o talão de cheques e pegar o embrulho com as compras, falar com o vendedor ou com amigos e assim por diante. Ou o inverso: tomar emprestada uma caneta, usá-la e depois guardá-la no bolso ou na bolsa, apesar de ser de outra pessoa; esse lapso é exemplo de um erro de captura.

As funções de força coerciva nem sempre aparecem onde deveriam. Por vezes a ausência delas causa todo tipo de confusões desnecessárias. Leiam a advertência contida na recomendação de cuidado das instruções do videogame, mostrada na ilustração 5.5.

Todos aqueles pontos de exclamação! E a advertência é repetida ao longo de todo o manual de instruções. Isso não adianta nada. O Nintendo Entertainment System é feito para ser usado por crianças. O manual de instruções provavelmente não estará por perto. Mesmo se estiver, um grupo de crianças ativas, ansiosas para experimentar um jogo novo, não lhe dará atenção. Vi meu filho seguir as instruções fielmente por vários dias e então esquecer, quando lhe pediram que parasse de jogar e viesse jantar. Eu mesmo esqueci, nas poucas tentativas que fiz para dominar o jogo. A única virtude possível da advertência é proteger o fabricante: quando as crianças repetidamente queimam os circuitos eletrônicos, a companhia pode se eximir de responsabilidade, afirmando que elas desobedeceram às instruções.

Nesse caso, o design apropriado exige uma função de força coerciva. Existem várias alternativas viáveis. A tampa sobre o compartimento do *game pak* poderia controlar uma trava de segurança tipo *interlock*, de modo que automaticamente desligasse a eletricidade sempre que fosse aberta. Ou o botão de ligar a eletricidade podia mover uma alavanca bloqueando a tampa do compartimento do *game pak*, de modo que a fita não pudesse ser inserida nem retirada a menos que a alavanca estivesse fora do caminho desligando a eletricidade. Existem outras possibilidades. Meu ponto de vista é claro: o design deveria ter incluído a função; sem a função de força coerciva, é quase certo que ninguém dará atenção à advertência.

#### 4. COMO OPERAR O SEU NES

##### • PARA COMEÇAR A JOGAR

##### 1. Sintonize seu televisor no canal 3.

Nota: Se o canal 3 estiver transmitindo em sua área e interferir com o jogo, ajuste o controle na parte de trás de seu painel de controle no canal 4.

##### 2. Se a sua TV tiver um controle automático de sintonia fina (AFC), desligue-o. (Use o dial de sintonia fina manual para ajustar a imagem depois de inserir o *game pak*, conforme a descrição abaixo.)

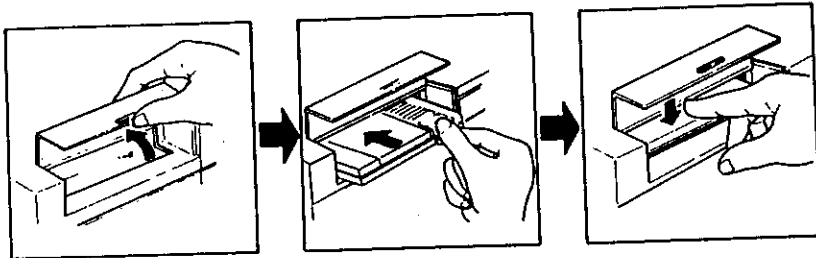
##### 3. Certifique-se de que o botão da eletricidade esteja desligado no painel de controle.

**CUIDADO!! SEMPRE CERTIFIQUE-SE DE QUE O BOTÃO DA ELETRICIDADE ESTEJA DESLIGADO NO PAINEL DE CONTROLE ANTES DE INSERIR OU REMOVER UM GAME PAK!!**

##### 4. Abra a tampa da câmara no painel de controle.

Insira um *game pak* na câmara (com o rótulo voltado para cima) e empurre até o fundo.

Pressione para baixo o *game pak*, até que ele se encaixe na posição e então feche a tampa da câmara.



5.5 O brinquedo infantil Nintendo. Este aparelho de videogame doméstico é para ser usado por crianças. Contudo tem uma instrução de segurança complexa, quase se pode garantir que será ignorada. Para usar o sistema, deve-se inserir um cartucho *game pak* na "câmara". O botão da eletricidade tem de estar desligado quando se insere ou se retira o cartucho. Na ausência de qualquer função de força coerciva que a torne obrigatória, a instrução é quase universalmente descumprida (se é que alguém tem conhecimento dela). Se a ordem é importante, deveria haver uma função de força coerciva. Se não, a instrução deveria ser abandonada. (Do manual de instruções do Nintendo. Nintendo ® e Nintendo Entertainment System ® são marcas registradas da Nintendo da América Inc. © 1986 Nintendo.)

#### UMA FILOSOFIA DO DESIGN

Existem muitas maneiras de um designer lidar com erros.<sup>17</sup> O que é de importância crítica, contudo, é abordar o tópico com uma filosofia apropriada. O designer não deveria pensar numa dicotomia simples entre os erros e o comportamento correto; em vez disso, a interação inteira deveria ser tratada como um esforço cooperativo entre pessoa e máquina, um esforço em que mal-entendidos podem ocorrer em ambos os lados. Essa filosofia é muito mais fácil de se implementar em algo como um computador, que tem a capacidade de tomar decisões sozinho, do que em coisas como portas e usinas de energia, que não têm esse tipo de inteligência. Mas a filosofia do design de sistema centrado no usuário se mantém válida. É preciso pensar a partir do ponto de vista do usuário. Presumir que todo tipo de infortúnios vai acontecer, de modo que deve haver proteções contra eles. Tornar as ações reversíveis. Tentar minimizar seu custo. Todos os princípios necessários já foram amplamente debatidos ao longo deste livro.

- Pôr o conhecimento necessário no mundo. Não exigir que todo o conhecimento esteja na cabeça. Ao mesmo tempo, permitir uma operação mais eficiente quando o usuário tiver aprendido as operações, tiver o conhecimento na cabeça.
- Usar a força das coerções naturais e artificiais: físicas, lógicas, semânticas e culturais. Usar funções de força coerciva e mapeamentos naturais.
- Estreitar as lacunas de execução e avaliação. Tornar as coisas visíveis tanto para a execução quanto para a avaliação. No que diz respeito à execução, deixar as opções prontamente disponíveis. No que diz respeito à avaliação, tornar os resultados de cada ação imediatamente visíveis. Tornar possível determinar o estado do sistema prontamente, com facilidade e precisão, e de forma consistente com as metas, as intenções e as expectativas da pessoa.



## O DESAFIO DO DESIGN

*Eles começaram a trabalhar imediatamente, e em setembro a primeira máquina [de escrever] estava pronta, e cartas foram escritas com ela. Funcionava bastante bem no que dizia respeito a escrever rápida e corretamente, mas testes e experiências demonstraram que estava longe de ser prática e aceitável.*

*Um artefato após o outro foi concebido e desenvolvido até que cerca de 25 ou trinta instrumentos experimentais tivessem sido feitos, com cada um dos sucedentes ligeiramente diferente e um pouco melhor do que o anterior. Eles foram postos nas mãos de estenógrafos, pessoas práticas que se presumia saberem melhor do que ninguém o que seria necessário e satisfatório. Um deles foi James O. Clephane, de Washington D.C. Ele testou os instrumentos como mais ninguém os havia testado; ele os destruiu, um depois do outro, tão depressa quanto podiam ser feitos e enviados para ele, até que a paciência do Sr. Sholes [o inventor] se esgotou. Mas o Sr. Densmore, CEO da empresa, insistiu em que aquela era exatamente a salvação do empreendimento; que revelava todos os pontos fracos e defeitos, e que ou a máquina devia ser feita de tal modo que qualquer pessoa pudesse usá-la ou que todos os esforços poderiam ser abandonados; que um teste daquele tipo era uma bênção, não um infortúnio, pelo qual a empresa deveria ficar grata.<sup>1</sup>*

## A EVOLUÇÃO NATURAL DO DESIGN

Uma grande quantidade de bom design evolui: o design é testado, áreas problemáticas são descobertas e modificadas, e depois ele é continuamente submetido a novos testes e modificado até que o tempo, a energia e os recursos se esgotem. Esse processo natural de design é característico dos produtos

construídos por artesões, especialmente objetos de artesanato popular. Com artigos feitos a mão, tais como tapetes, cerâmica, ferramentas ou peças de mobília, cada novo objeto pode ser ligeiramente diferenciado do modelo anterior; as modificações eliminam pequenos problemas, fazem pequenos aperfeiçoamentos ou testam novas idéias. Com o passar do tempo, esse processo resulta em artigos funcionais, que proporcionam prazer e satisfação estética.

Os aperfeiçoamentos podem ocorrer por meio de uma evolução natural, desde que cada design anterior seja examinado com atenção e cuidado e o artesão esteja disposto a ser flexível. As características ruins têm de ser identificadas. Os artistas populares que produzem artesanato modificam as características ruins e reproduzem as boas, conservando-as inalteradas. Se uma modificação torna as coisas piores, ela apenas é mudada de novo quando a próxima peça for produzida. Finalmente as características ruins são modificadas até se tornarem boas, enquanto as boas são mantidas. O termo técnico para esse processo é "hill-climbing" [escalar encosta], análogo a escalar uma encosta de morro no escuro. Mova seus pés numa direção. Se encontrar um declive, tente seguir em outra direção. Se a direção for ascendente, dê um passo. Continue fazendo isso até ter alcançado um ponto onde todos os passos sejam descendentes; então você estará no cume da montanha ou, pelo menos, em um pico local.<sup>2</sup>

## Forças que atuam contra o design evolucionário

O design natural não funciona em todas as situações: tem de haver tempo suficiente para que o processo seja levado a cabo e o objeto precisa ser simples. Os designers modernos são submetidos a muitas forças que não permitem a confecção lenta e cuidadosa de um item ao longo de décadas e gerações. A maioria dos objetos dos dias de hoje é demasiado complexa, com variáveis demais, para permitir essa decantação lenta dos aperfeiçoamentos. Mas aperfeiçoamentos simples deveriam ser possíveis. Seria de imaginar que itens simples, como carros, utensílios domésticos ou computadores, que periodicamente são lançados em novos modelos, poderiam absorver os benefícios da experiência do modelo anterior. Infelizmente, as múltiplas forças do mercado competitivo não permitem isso.

Uma força negativa é questão do tempo e as limitações impostas pelas exigências de prazos: novos modelos já estão no processo de design antes que os mais antigos tenham sido lançados para os clientes no mercado. Além disso, mecanismos para coletar e dar o feedback sobre as experiências de clientes raramente existem. Outra força é a pressão para se distinguir, para se destacar, para fazer cada design parecer diferente do que veio antes. É rara a organização que se satisfaz em manter um bom produto ou permitir que a evolução natural lentamente o aperfeiçoe. Não, a cada ano um modelo “novo, aperfeiçoado” tem de ser lançado, geralmente incorporando novas características que não usam as antigas como ponto de partida. Em um número excessivo de casos, os resultados são desastrosos para o consumidor.

Existe ainda outro problema: a praga da individualidade. Os designers precisam deixar um selo individual, sua marca, sua assinatura. E se diferentes companhias fabricam o mesmo tipo de artigo, cada uma tem de fazê-lo de maneira diferente, para permitir que seu produto se distinga dos demais. Na verdade, a individualidade é contraditória, nem sempre uma praga, pois é por meio do desejo de ser diferente que surgem algumas de nossas melhores idéias e inovações. Mas no mundo de vendas, se uma companhia calhasse de fazer o produto perfeito, qualquer outra empresa teria de mudá-lo – o que o tornaria pior – de maneira a promover sua própria inovação, mostrar que era diferente. Como pode o design natural operar nessas circunstâncias? Ele *não* pode.

Considerem o telefone, por exemplo. O telefone dos primeiros tempos evoluiu lentamente, ao longo de várias gerações. Houve uma época em que era um artefato extremamente desconfortável e desajeitado, com um fone de mão e um microfone, que se segurava em cada uma das mãos. Tinha-se de girar uma manivela para gerar um sinal que fazia tocar um sino do outro lado da linha. A transmissão de voz era péssima. Com o passar dos anos os aperfeiçoamentos foram lentamente sendo feitos em tamanho e forma, confiabilidade e características que simplificaram seu uso. O instrumento era pesado e robusto: se você o deixasse cair no chão, não só ele continuava funcionando como você raramente perdia a ligação. O layout do disco ou de botões de pressionar resultou de meticulosa experimentação de laboratório. O tamanho e o espaçamento das teclas foram cuidadosamente selecionados para serem operáveis por uma ampla variedade da população, incluindo os muito jovens e os muito idosos. Os sons do telefone também foram projetados de modo cuidadoso para dar feedback. Você apertava um botão e ouvia o sinal de dis-car no fone. Você falava ao microfone e uma porcentagem atentamente deter-

minada de sua própria voz retornava pelo fone ao ouvido, para ajudá-lo a regular a altura em que você estava falando. Os cliques, zumbidos e outros ruídos que você ouvia enquanto a ligação estava sendo completada forneciam indicações úteis do andamento da chamada.

Todos esses pequenos aspectos característicos do telefone foram chegando lentamente, ao longo de anos de desenvolvimento protegido pelo status de monopólio da maioria dos sistemas telefônicos nacionais. No mercado loucamente competitivo dos dias atuais, existe um desejo feroz de lançar um produto que atraia ampla variedade de pessoas, e seja diferente – o mercado exige velocidade e novidade. Muitos dos mais úteis refinamentos estão sendo perdidos. Os botões têm a tendência de serem ordenados ao acaso, com teclas grandes demais ou minúsculas. Os sons foram retirados. Muitos telefones nem sequer dão som de retorno quando as teclas são apertadas. Todo o folclore do design tradicional se perdeu com os novos engenheiros apressados, que não podem esperar para acrescentar um mecanismo eletrônico ao telefone, seja necessário ou não.

Um simples detalhe pode explicar o ponto principal: as saliências e a reentrância alongada ao lado do controle do gancho – o botão abaixo do fone que, quando pressionado para baixo, cortava a ligação. Vocês alguma vez derrubaram o telefone da mesa fazendo-o cair no chão quando estavam falando? Não era agradável quando isso não desligava o telefone, e frustrante quando desligava? Os designers da monopolista Bell System explicitamente reconheceram esse problema e projetaram o aparelho com isso em mente. Eles fizeram o telefone pesado e robusto o suficiente para suportar uma queda. E protegeram o botão crítico com uma placa que impede o controle do gancho de bater no chão. As pressões econômicas tornaram os novos telefones mais leves, menos caros e menos robustos – telefones descartáveis é como com frequência são chamados. E a placa protetora? Quase sempre não existe – nesse caso, não por causa do custo, mas porque os novos projetistas jamais pensaram nela, provavelmente nunca se deram conta de sua função. O resultado é expresso pela cena que descrevo a seguir, e se repete num escritório após o outro.

*Mark está sentado à sua mesa de trabalho quando o telefone toca. “Alô”, ele atende. “Sim, posso lhe dar a informação – só um instante, deixe-me pegar o manual.” Ele estende a mão, se inclina e puxa o telefone consigo. Bang! Praque! O telefone cai no chão, cortando a chamada. “Droga!”, resmungando Mark, “nem sei quem era.”*

### A máquina de escrever: um estudo de caso na evolução do design

*"Dentre todas as invenções mecânicas para as quais a idade é digna de nota, nenhuma talvez tenha se tornado de uso geral mais rápido do que a máquina de escrever. Está chegando a hora em que ela quase substituirá ou, praticamente na mesma medida, tomará o lugar da pena de aço, da mesma forma que ocorreu com a boa e velha pena de ganso."*<sup>3</sup>

A história da máquina de escrever é a história de inventores dedicados, em muitos países, cada um se esforçando para desenvolver uma máquina para escrita rápida. Eles experimentaram muitas versões no seu empenho para encontrar a que se adequasse a todas as restrições: funcionasse, pudesse ser manufaturada a um custo razoável e pudesse ser usada.

Considerem o teclado da máquina de escrever, com sua disposição de teclas arbitrária, inclinada na diagonal, e seu ordenamento ainda mais arbitrário das letras nas teclas. O teclado padrão atual foi projetado por Charles Latham Sholes, nos anos 1870. O design é chamado de teclado "qwerty" (porque na versão americana a fileira superior de letras começa com "qwerty"), ou às vezes de teclado Sholes. A máquina de escrever Sholes não foi a primeira, mas foi a mais bem-sucedida das versões iniciais; finalmente acabou por se tornar a máquina de escrever Remington, o modelo a partir do qual a maioria das máquinas de escrever manuais foram construídas. Por que um teclado tão estranho?

O design do teclado tem uma história longa e peculiar. Os primeiros modelos exibiram experiências com layouts de uma ampla variedade, usando três temas básicos. Um era circular, com as letras dispostas alfabeticamente: o operador encontrava o lugar apropriado e pressionava uma alavanca, uma haste, ou fazia qualquer outra operação mecânica que o artefato exigisse. Outro layout muito apreciado era como o do piano, com as letras dispostas numa longa fileira; alguns dos primeiros teclados, inclusive uma versão inicial de Sholes, tinha até teclas pretas e brancas. Tanto o teclado circular quanto o teclado do piano demonstraram ser desconfortáveis de usar. No final, um terceiro arranjo físico foi adotado por todos: as teclas eram dispostas em formato retangular, ainda em ordem alfabética. As alavancas manipuladas pelas

teclas continuaram grandes e desajeitadas, e o tamanho, o espaçamento e a arrumação das teclas eram ditados por essas considerações mecânicas, não pelas características da mão humana.

Por que a disposição por ordem alfabética mudou? Para superar um problema mecânico. Quando o datilógrafo era rápido demais, as barras de tipo colidiam e se acavalavam, emperrando o mecanismo. A solução foi mudar a localização das peças: letras como *i* e *e*, que com frequência são datilografadas seguidas, foram postas em lados opostos da máquina, de modo que suas barras não colidissem.<sup>4</sup> Outras tecnologias de datilografia não seguiram a disposição qwerty. Máquinas compositoras (tais como o linotipo) usam um layout completamente diferente; o teclado do linotipo é chamado de "shrdlu", devido ao padrão de teclas que segue, e é modelado de acordo com a frequência relativa das letras em inglês. Era assim que os compositores de tipos manuais arrumavam as letras ou os tipos que iriam retirar de caixotins e inserir manualmente nos moldes. A evolução natural do design...

Nem todos os teclados antigos tinham uma tecla *backspace* [retorno] e a tecla de "tabulador" ("tab", nos teclados modernos) foi um avanço revolucionário. As primeiras máquinas de escrever só imprimiam caracteres em letra maiúscula. O acréscimo das letras minúsculas foi, inicialmente, conseguido ao adicionar uma nova tecla para cada caractere em minúscula, de modo que, na verdade, havia dois teclados distintos. Algumas das primeiras máquinas de escrever dessa época organizavam as teclas para letras maiúsculas numa ordem diferente das minúsculas. Imaginem como seria difícil decorar esse teclado! Foram necessários anos para desenvolver a tecla de deslocamento (*shift*) e fixação de letras maiúsculas, de modo que maiúsculas e minúsculas pudessem dividir a mesma tecla. Essa não foi uma invenção nada trivial, e combinou engenhosidade mecânica com uma barra de tipos de caracteres de caixa dupla.

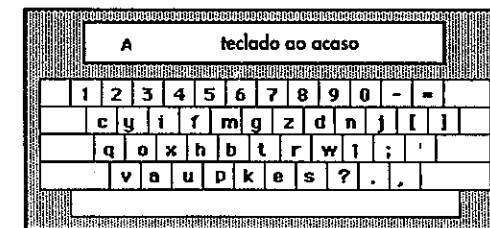
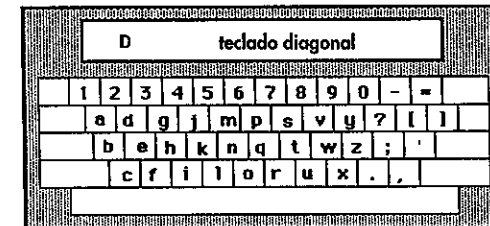
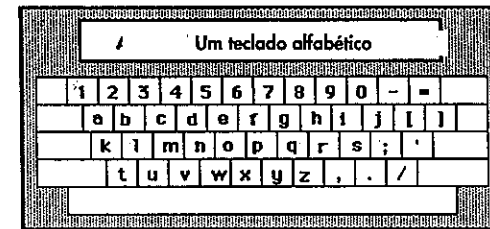
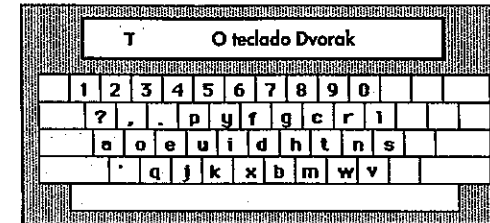
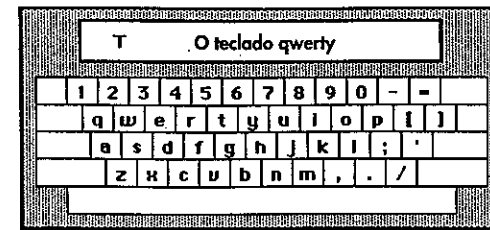
No final, projetou-se o teclado por um processo evolucionário, mas as principais forças propulsoras foram mecânicas. Os teclados modernos não têm os mesmos problemas; o acavalamento não existe nos modelos eletrônicos e computadores. Até mesmo o estilo da datilografia se modificou. Nos anos iniciais, as pessoas mantinham os olhos no teclado e digitavam com um ou dois dedos de cada mão. Ocorreu que uma pessoa corajosa, Frank McGurrian, de Salt Lake City, Utah, memorizou as localizações das teclas e aprendeu a usar todos os dedos, sem olhar para o teclado. Sua habilidade não

foi reconhecida de imediato; foi necessário um concurso nacional realizado em Cincinnati, Ohio, em 1877, para provar que esse método era de fato superior.<sup>5</sup> Por fim, o teclado qwerty foi adotado em todo o mundo, com apenas pequenas variações. Estamos obrigados a usá-lo, muito embora tenha sido projetado para satisfazer a coerções que não se aplicam mais, se baseado num estilo de datilografia ultrapassado e difícil de aprender.

Tentar alterar o design de teclados é um passatempo muito apreciado (ilustração 6.1). Alguns esquemas mantêm o layout mecânico das teclas, mas arrumam a disposição de letras de maneira mais eficiente. Outros aperfeiçoam o layout também, ordenando o posicionamento das teclas de modo a acomodar o espelhamento simétrico da imagem das mãos e os espaçamentos e a agilidade variados dos dedos. Outros reduzem dramaticamente o número de teclas ao dar-lhes padrões – segmentos de linha – representando as letras, permitindo digitação com uma só mão ou mais rápida com as duas mãos. Mas nenhuma dessas inovações se mantém porque o teclado qwerty, embora deficiente, é bastante bom. Mesmo que sua arrumação de teclas e letras de modo a impedir o acavalamento não tenha mais justificativa mecânica, ele sem dúvida põe muitos pares de letras comuns em mãos opostas; uma das mãos pode ficar pronta para digitar a sua letra enquanto a outra está acabando, de modo que a digitação ganha velocidade.

Que tal os teclados alfabéticos? Será que eles não seriam mais fáceis de aprender? Não.<sup>6</sup> Como as letras têm de ser dispostas em fileiras, apenas conhecer o alfabeto não é suficiente. Você também precisaria saber onde há quebra de linha nas fileiras. Mesmo se pudesse aprender isso, ainda seria mais fácil procurar olhando para o teclado do que calcular onde estaria uma tecla. Nessa situação, você se sai melhor se as letras de uso mais comum estiverem situadas onde você tem maior probabilidade de encontrá-las ao olhar – uma propriedade que o teclado qwerty oferece. Se você não conhece teclado algum, há muito pouca diferença entre um teclado qwerty, um teclado alfabético e mesmo uma disposição das teclas ao acaso. Se conhece um pouquinho do qwerty, isso é suficiente para torná-lo melhor do que os outros. E, para os exímios datilógrafos, as disposições por ordem alfabética são sempre *mais lentas* do que o qwerty.

Existe uma forma melhor – o teclado Dvorak – meticulosamente desenvolvida e aperfeiçoada por (e batizado com o nome de) um dos fundadores da engenharia industrial. É mais fácil de aprender e permite datilografar em



## 6.1 Teclados de máquina de escrever

O layout americano padrão de teclado – o teclado Sholes ou qwerty.

O teclado americano simplificado (com frequência chamado ASK), uma versão simplificada do teclado Dvorak; no original os números e teclas de pontuação são arrumados de maneira diferente.

A maioria dos teclados organizada por ordem alfabética dispõe o alfabeto ao longo de fileiras horizontais, conforme se mostra à esquerda.

Esta disposição alfabética, contudo, é superior: com sua organização diagonal, as letras são dispostas sistematicamente em ordem crescente no alfabeto da esquerda para a direita, sem quebras significativas.

O teclado à esquerda tem letras dispostas ao acaso.

Os datilógrafos iniciantes têm mais ou menos o mesmo rendimento nesses teclados: o alfabético funciona apenas ligeiramente melhor do que o organizado ao acaso. Para os exímios datilógrafos, o ASK é o melhor, seguido pelo qwerty: os teclados alfabéticos são bastante inferiores. Moral da história: não percam tempo com teclados alfabéticos.

torno de 10% mais depressa, mas isso simplesmente não é o bastante em termos de aperfeiçoamento para merecer uma revolução nos teclados. Milhões de pessoas teriam de aprender um novo estilo de datilografia. Milhões de máquinas de escrever teriam de ser mudadas. As imposições de severas coerções pela prática existente impedem mudanças, mesmo onde elas seriam um aperfeiçoamento.<sup>7</sup>

Será que não poderíamos no mínimo nos sair melhor com as duas mãos ao mesmo tempo? Sim, poderíamos. Os estenodatilógrafos de tribunal são mais rápidos do que qualquer pessoa. Eles usam teclados de base fonética (*chord keyboard*), datilografando sílabas diretamente na página – sílabas, não, letras (a ordenação das sílabas segue uma ordem fonética). Teclados silábico-fonéticos têm muito poucas teclas, por vezes apenas cinco ou seis, mas, de maneira geral, entre dez e 15. Muitos teclados silábico-fonéticos permitem que se datilografem letras isoladas ou palavras inteiras com um único toque de mão sobre várias teclas. Se alguém usar os dez dedos ao mesmo tempo, existem 1.023 combinações possíveis. Isso é suficiente para todas as letras e números, maiúsculas e minúsculas, e mais uma porção de palavras, se se conseguir aprender os padrões. Teclados desse tipo têm uma terrível desvantagem: são extremamente difíceis de aprender e muito difíceis de guardar de memória; todo o conhecimento precisa estar na cabeça. Se você sentar diante de qualquer teclado comum, poderá usá-lo imediatamente. Tem apenas de procurar a letra que quer e pressioná-la. Com o teclado silábico-fonético, tem-se de pressionar várias teclas ao mesmo tempo. Não há como rotulá-las apropriadamente e nenhuma forma de saber o que fazer só ao olhar. Alguns desses teclados são incrivelmente bem concebidos e notavelmente fáceis de assimilar. Tentei aprender a usar um dos mais fáceis. Com trinta minutos de prática, tinha aprendido o alfabeto, mas se não usasse o teclado por uma semana eu me esquecia dos toques. A vantagem não pareceu valer o esforço. Que dizer então de teclados de acorde operados com uma só mão? Será que não valeria a pena um bocado de tempo e esforço para ser capaz de datilografar com uma só mão? Talvez, se você estiver pilotando um avião a jato com uma das mãos e precisar incluir dados no seu computador com a outra. Mas não para o resto de nós.<sup>8</sup>

Tudo isso introduz uma importante lição de design. Uma vez que se conseguiu obter um produto satisfatório, mudanças posteriores podem ser contraproduzidas, especialmente se o produto for bem-sucedido. É preciso saber onde parar.

*Podemos observar as interações de design e experiências com o teclado de computador. O layout do teclado básico atualmente é padronizado por meio de acordo internacional. Mas os teclados de computadores precisam de teclas adicionais, que não são padronizadas. Alguns teclados têm uma tecla adicional entre a tecla de maiúscula/shift e a tecla da letra "z". A tecla de retorno assume formas diferentes e localizações. As teclas especiais do computador – por exemplo, control, escape, break, delete (que não deve ser confundida com back space ou retorno de um espaço) e as teclas "seta" ou controles de cursor – variam de localização de acordo com as fases do ano, e até entre produtos do mesmo fabricante. Muita confusão e aborrecimentos resultam disso.*

*Observem, também, que o computador permite disposições com ordem flexível de letras. É uma questão simples em alguns computadores alterar a interpretação das teclas do teclado qwerty para o Dvorak: basta um comando, e a mudança está efetuada. Mas a menos que o fã do teclado Dvorak retire e reorganize os rótulos das letras nas teclas, ele terá de ignorar as identificações nas teclas e confiar apenas na memória. Algum dia essa identificação será feita por displays eletrônicos em cada tecla, de modo que mudar a identificação também será trivial. É possível que a tecnologia de computadores venha a nos libertar da padronização forçada, e aí todo mundo poderia selecionar o teclado de sua escolha.*

#### POR QUE OS DESIGNERS CAEM EM ERRO

*"[Frank Lloyd] Wright evidentemente não era muito simpático quanto a reclamações. Quando Herbert F. Johnson – o falecido presidente da S. C. Johnson, Inc., em Racine, Winsconsin – telefonou para Wright para dizer que o telhado estava com goteiras e pingando água em cima de um convidado à mesa de jantar, dizem que o arquiteto teria respondido: 'Diga a ele para mudar a cadeira de lugar.'"<sup>9</sup>*

Se o design do cotidiano fosse regido pela estética, a vida poderia ser mais agradável para os olhos, mas menos confortável; se fosse governado pela usabilidade, poderia ser mais confortável, porém mais feio. Se custos e facilidade de manufatura tivessem o domínio, os produtos poderiam não ser atraentes, nem funcionais, nem duráveis. Inquestionavelmente, cada uma dessas considerações tem seu lugar. O problema ocorre quando uma prevalece sobre todas as outras.

Os designers erram por vários motivos. O primeiro, a estrutura de premiação da comunidade de design, que tende a pôr a estética em primeiro lugar. As coleções de designs exibem relógios premiados ilegíveis para ver as horas, despertadores que não são facilmente ativados, abridores de lata impossíveis de entender. Segundo, os designers não são usuários típicos. Eles se tornam tão especialistas em usar os objetos que projetaram, que não conseguem acreditar que alguma outra pessoa possa ter problemas; somente por meio da interação e da realização de testes com os verdadeiros usuários ao longo do processo do design pode-se impedir que isso aconteça. Terceiro, os designers têm de agradar a seus clientes, e os clientes podem não ser os usuários.

#### Quando se põe a estética em primeiro lugar

“Isso provavelmente ganhou um prêmio” é um comentário crítico e desdenhoso no presente livro. Por quê? Porque os prêmios tendem a ser dados por alguns aspectos de um design, negligenciando-se todos os outros, inclusive a usabilidade. Considerem o exemplo apresentado a seguir, em que um projeto de design usável, digno de ser vivido, foi prejudicado pelos profissionais do design. A tarefa era projetar os escritórios da Federal Aviation Administration (FAA – órgão regulador da aviação comercial) em Seattle. A característica mais notável do processo de concepção e execução do projeto era que aqueles que iriam trabalhar no prédio tinham o direito de opinar e influenciar o projeto de maneira significativa. Um dos participantes da equipe de projetistas, Robert Sommer, descreve o processo da seguinte maneira:

*“O arquiteto Sam Sloan coordenou um projeto no qual os funcionários podiam selecionar peças de mobília para seus escritórios e o layout da planta do escritório. Isso representava um grande afastamento das práticas dominantes em repartições federais, em que essas questões eram decididas pelos altos funcionários no comando. Uma vez que se previa que as repartições do FAA de Seattle e as de Los Angeles se mudassem para os novos prédios mais ou menos na mesma ocasião, o cliente do projeto, a General Administration Services, concordou que a proposta do arquiteto Sloan incluisse os funcionários no processo de desenvolvimento de projeto e design em Seattle, enquanto deixava a seção de Los Angeles numa posi-*

*ção de condição de controle, em que os métodos tradicionais de planejamento de espaço seriam seguidos.”<sup>10</sup>*

De modo que, na verdade, existiam dois projetos: um em Seattle, com intensa participação dos usuários, e um em Los Angeles, realizado da maneira convencional por arquitetos. Qual dos dois designs os usuários preferem? O de Seattle, é claro! A seguir apresento a descrição de Sommer do resultado.

*“Vários meses depois da mudança para os novos prédios, enquetes conduzidas pela equipe de pesquisa foram realizadas em Los Angeles e em Seattle. Os funcionários que trabalhavam em Seattle estavam mais satisfeitos com seu prédio e espaços de trabalho que os de Los Angeles. É importante notar que o prédio de Los Angeles foi agraciado com vários prêmios pelo American Institute of Architects, enquanto o prédio de Seattle não recebeu qualquer reconhecimento. Um membro do júri do AIA justificou sua negativa de conceder um prêmio ao prédio de Seattle com base em seu ‘aspecto de feição residencial’ e sua ‘falta de disciplina e controle dos interiores’, que eram exatamente as duas características de que os funcionários mais gostavam no prédio. Isto reflete as bem documentadas diferenças de preferências entre arquitetos e ocupantes. O diretor do escritório de Seattle admitiu que muitos visitantes ficavam surpreendidos com o fato de que o prédio fosse uma instalação do governo federal. Os funcionários em ambas as cidades avaliaram sua satisfação com seu desempenho no trabalho antes e depois da mudança para o novo prédio. Não houve qualquer alteração no escritório de Los Angeles e uma avaliação de melhor desempenho no trabalho foi estimada em 7% no escritório de Seattle.”<sup>11</sup>*

A estética, o que não é surpreendente, vem em primeiro lugar em museus e centros de design. Já passei muito tempo no museu de ciência de minha própria cidade, San Diego, observando visitantes testarem os objetos em exposição. Os visitantes se esforçam e, embora pareçam se divertir, fica bastante claro que, de maneira geral, não compreendem o verdadeiro sentido da exposição. As placas explicativas são muito decorativas, mas mal iluminadas, difíceis de ler, e contêm muito palavreado entusiástico e pouca explicação. Sem dúvida, os visitantes não saem esclarecidos com relação à ciência (que é o que se espera seja o objetivo da exposição). De vez em quando, eu me disponho a ajudar quando vejo rostos perplexos, ao explicar os princípios cien-

tíficos sendo demonstrados pela peça em exposição (afinal, muitas das peças nesse tipo de museu, na realidade, são demonstrações de psicologia, muitas das quais explico em minhas aulas introdutórias). Com frequência sou recompensado com sorrisos e assentimentos de compreensão. Levei uma de minhas turmas de graduação para observar e comentar; todos nós concordamos sobre a inadequação das placas explicativas e, além disso, tínhamos sugestões úteis. Nós nos reunimos com um representante do museu e tentamos explicar o que estava acontecendo. Ele não compreendeu. Os problemas dele eram o custo e a durabilidade das peças em exibição. "Os visitantes estão aprendendo alguma coisa?", perguntamos. Ele continuou a não compreender. O índice de visitantes do museu era alto. O prédio era atraente. Provavelmente tinha ganhado um prêmio. Por que estávamos fazendo com que ele perdesse seu tempo?

Muitos museus e centros de design são excelentes exemplos de peças em exposição e sinais bonitinhos acoplados a rótulos ilegíveis e não informativos. Em grande parte, desconfio cá com meus botões, isso acontece porque esses prédios são considerados lugares dedicados à arte, onde as peças em exposição têm como intuito serem admiradas, e não objetos de aprendizado. Fiz várias viagens ao Design Centre, em Londres, para coletar material para este livro. Eu tinha esperanças de que o centro teria uma boa biblioteca e livraria (tinha) e boas peças em exposição, demonstrando os princípios apropriados para combinar estética, economia, usabilidade e manufaturabilidade. Descobri que o Design Centre de Londres é, ele próprio, um exercício de mau design. Examinemos, por exemplo, a cafeteria: é quase impossível de ser usada. Atrás do balcão, os quatro funcionários continuamente atrapalham uns aos outros. O layout das instalações atrás do balcão parece não ter estrutura nem função. A comida é cuidadosamente aquecida para o cliente, mas já está fria quando afinal o cliente sai da fila para recebê-la. A cafeteria tem mesas redondas e minúsculas altas demais. Para sentar, há elegantes bancos altos redondos e sem encosto. O conjunto é impossível de ser usado se se é idoso ou muito jovem ou se está com as mãos cheias de embrulhos. É claro que o design pode ter sido uma tentativa deliberada de desencorajar o uso da cafeteria. Considerem a hipótese seguinte:

*A cafeteria é bem projetada, com mesas espaçosas e cadeiras confortáveis. Mas, por isso, se torna demasiado popular, interferindo com o verdadeiro propósito do Design Centre, que é encorajar o bom design entre os fabricantes britânicos.*

*cos. O apelo do centro e de sua cafeteria para turistas é inesperado. O Design Centre decide desencorajar as pessoas de usarem a cafeteria: retiram as mesas originais e as substituem por mesas pouco funcionais e desconfortáveis, tudo em nome do bom design — o objetivo, nesse caso, é desencorajar as pessoas de usarem a cafeteria e se demorarem por lá. Na verdade, restaurantes com frequência instalam cadeiras desconfortáveis exatamente por esse motivo. As lanchonetes de fast-food muitas vezes não têm cadeiras nem mesas. De modo que minhas queixas fornecem provas de que os critérios do design foram cumpridos, de que o design foi bem-sucedido.<sup>12</sup>*

Em Londres visitei o Boilerworks, uma parte do Victoria and Albert Museum, para ver uma exposição especial chamada "design natural". A exposição em si era um dos melhores exemplos de design inatural que jamais vi. Belas plaquinhas de muito bom gosto próximas de cada peça em exibição. Layout de objetos surpreendente ao extremo. Mas era impossível dizer que placa pertencia a que objeto ou o que significava o texto. Infelizmente, isso é típico de museus.

Uma parte importante e significativa do processo de design deveria ser o estudo de como exatamente os objetos sendo projetados deverão ser usados. No caso da cafeteria do Design Centre de Londres, os designers deveriam imaginar uma aglomeração de gente na fila, imaginar onde ela vai começar e acabar, e estudar que efeito isso terá no resto do museu. Examinar os padrões de trabalho dos empregados da cafeteria: considerar a possibilidade de eles atenderem os pedidos dos clientes. Para onde terão de se mover? Que objetos terão de alcançar? Se houver vários empregados, vão atrapalhar uns aos outros? E considerar também os clientes. Avós com sobretudos pesados, guarda-chuvas, embrulhos e talvez três crianças pequenas: como pagarão por suas compras? Há algum lugar para eles botarem seus embrulhos, de modo que possam abrir as carteiras ou bolsas e tirar o dinheiro? Será que isso pode ser feito de maneira que minimize o incômodo às pessoas logo atrás na fila e dê maior rapidez e eficiência ao caixa? E finalmente, pensar nos clientes sentados às mesas, lutando para subir num banquinho alto para comer numa mesa minúscula. E não só imaginar: ir lá e olhar o design atual dessa ou de outras cafeterias. Entrevistar clientes em potencial, entrevistar os empregados da cafeteria.

No caso dos museus de ciência, os estudos devem ser feitos com pessoas iguais ao público-alvo. Os designers e empregados já sabem demais: não têm mais condição de se colocarem no papel do visitante.

*Permitam-me ser positivo, para variar: existem museus de ciência e exposições que funcionam bem. Os museus de ciência em Boston e em Toronto, o Aquário de Monterey, o Exploratorium em San Francisco. Provavelmente existem muitos outros de que não tenho conhecimento. Consideremos o Exploratorium. É escuro e maltratado do lado de fora, fica situado num prédio velho remodelado. Muito pouco é devotado à elegância ou estética. A ênfase está em usar e compreender as peças expostas. Os funcionários se interessam em explicar as coisas.*

*É possível fazer as coisas direito. É só não permitir que o foco centrado apenas em custo, ou durabilidade, ou estética destrua o objetivo principal do museu: ser usado, ser compreendido. Denomino isso problema do foco.*

### Designers não são usuários típicos

Designers quase sempre pensam em si próprios como sendo usuários típicos. Afinal, eles também são pessoas e, com frequência, usuários dos próprios designs. Por que não reparam, por que não têm os mesmos problemas que nós, todas as outras pessoas? Os designers com quem conversei são atenciosos, pessoas interessadas. Eles querem fazer as coisas corretamente. Por que, então, tantos defeitos?

Todos nós criamos uma psicologia do cotidiano – os profissionais a chamam de “psicologia popular” ou, às vezes, “psicologia ingênua”, ela pode ser tão equivocada e enganadora quanto a física ingênua que examinamos no Capítulo 2. Pior, na verdade. Como seres humanos, temos acesso a nossos pensamentos conscientes e crenças, mas não aos subconscientes. Pensamentos conscientes são racionalizações de comportamento, explicações *a posteriori*. Temos a tendência de projetar nossas racionalizações e crenças nas ações e crenças dos outros. Mas o profissional deveria ser capaz de perceber que crenças e comportamentos humanos são complexos e que o indivíduo não está em posição que lhe permita descobrir todos os fatos relevantes. Não existe substituto para a interação com os verdadeiros usuários de um design proposto e sem estudo.

“Steven Wozniak, o garoto gênio co-fundador da Apple Computer, ofereceu ao público a primeira visão de relance do CORE, a última criação de seu cérebro. (...)”

“O CORE, que é a sigla de controlador remoto de aparelhos eletrônicos, é um único dispositivo que permite aos consumidores operar plenamente seus equipamentos domésticos por controle remoto, desde que os equipamentos estejam todos no mesmo aposento. (...)”

“O CORE vem acompanhado de um manual de quarenta páginas do usuário. Mas Wozniak afirma que os usuários da engenhoca não ficarão amedrontados porque, inicialmente, serão todos, em sua maioria, ‘feras’ do computador.”<sup>13</sup>

Há grande diferença entre a especialização necessária para ser um designer e a que é necessária para ser um usuário. Em seu trabalho, os designers se tornam especialistas no *dispositivo* que estão projetando. Os usuários são especialistas na *tarefa* que estão tentando executar com o dispositivo.<sup>14</sup>

Steven Wozniak inventa um dispositivo para ajudar pessoas como ele próprio, pessoas que reclamam que sua casa está atravancada com dispositivos de controle remoto para seus equipamentos eletrônicos. De modo que ele produz um único controlador que substituirá os muitos controladores. Mas a tarefa é complexa, o manual de instruções é grosso. Isso não é problema, dizem-nos, os primeiros usuários serão “feras” do computador. Exatamente como Wozniak, presume-se. Mas em que medida essa caracterização é precisa? Será que sequer sabemos que os tecnicamente ambiciosos, os “iniciados”, vão realmente ser capazes de entender e usar o dispositivo? A única maneira de descobrir é testar os designs com os usuários, pessoas tão semelhantes ao comprador final do produto quanto possível. Além disso, a interação do designer com os potenciais usuários deve ocorrer desde o princípio do processo de design, pois rapidamente se torna tarde demais para fazer modificações fundamentais.

Os designers profissionais geralmente têm conhecimento das armadilhas ao longo do caminho. Mas a maior parte do design não é feita por designers profissionais, é feita por engenheiros, programadores e gerentes. Um designer descreveu as questões para mim da seguinte maneira:

*“As pessoas, geralmente engenheiros ou gerentes, tendem a sentir que elas também são humanas e, por isso, podem projetar alguma coisa para ser usada por outros seres humanos tão bem quanto o especialista em interface. É realmente interessante observar engenheiros e profissionais da ciência da computação se*



*dedicarem a fazer o design de um produto. Eles discutem exaustivamente sobre como fazer as coisas, de maneira geral com um desejo sincero de fazer a coisa certa para o usuário. Mas, quando chega a hora de avaliar as trocas assimétricas que implicam prejuízo de benefícios entre a interface com o usuário e os recursos internos de um produto, eles quase sempre tendem a simplificar a vida para o lado deles. Eles terão de executar o trabalho, de modo que tentam fazer a arquitetura interna da máquina o mais simples possível. A elegância do design interno por vezes inclui uma estratégia de mapeamento da elegância da interface com usuário. As equipes de design de fato precisam de defensores atuantes que falem em nome das pessoas que finalmente usarão a interface.”<sup>15</sup>*

Os designers se tornaram tão proficientes com o produto que não conseguem mais perceber ou compreender as áreas com probabilidade de causar dificuldades. Mesmo quando eles se tornam usuários, seu profundo conhecimento e o contato íntimo com o artefato que estão projetando significam que operam quase inteiramente a partir do conhecimento na cabeça. O usuário, especialmente o de primeira viagem ou infrequente, tem de se apoiar quase inteiramente no conhecimento no mundo. Isso faz enorme diferença, fundamental para o design.

A inocência perdida não é facilmente recuperada. O designer não pode simplesmente prever os problemas que terão as pessoas, as interpretações equivocadas que surgirão e os erros que serão cometidos. E se o designer não puder prever os erros, o design não poderá minimizar a probabilidade de sua ocorrência nem de suas ramificações.

#### **Os clientes do designer podem não ser usuários**

Os designers têm de agradar a seus clientes, que com frequência não são os usuários finais. Pensem nos principais utensílios e aparelhos domésticos: fogões, geladeiras, máquinas de lavar pratos, e máquinas de lavar e secar roupas; torneiras e termostatos para sistemas de calefação e de ar refrigerado. Esses são, com frequência, comprados pelas companhias corretoras e administradoras ou pelos proprietários de imóveis. No setor da administração de negócios, os departamentos de compras tomam decisões para as grandes

companhias, e os proprietários ou as administradoras tomam decisões por pequenas companhias. Em todos esses casos, o comprador está provavelmente interessado principalmente em preço, talvez em tamanho ou aparência, quase com certeza não em usabilidade. E uma vez que os acessórios e aparelhos sejam comprados e instalados, o comprador não tem mais interesse neles. O fabricante está basicamente interessado nesses tomadores de decisão, seus clientes imediatos, não nos usuários finais.

Em algumas situações o custo deve ser posto em primeiro lugar, especialmente em instalações do governo ou industriais. Na minha universidade, as máquinas copiadoras são compradas pelo Centro de Impressão e Duplicação, depois distribuídas pelos vários departamentos. As copiadoras são compradas depois que uma “convocação formal para propostas” de fornecimento de equipamento é enviada aos fabricantes e representantes de vendas das máquinas, para a tomada de preços. A seleção é quase sempre baseada unicamente no preço, mais uma avaliação do custo de manutenção. Usabilidade? Não é levada em consideração. O estado da Califórnia exige, por lei, que as universidades comprem os equipamentos com base no preço mais baixo obtido em concorrência; não existem quaisquer exigências legais com relação à compreensibilidade ou à usabilidade do produto. Esse é um dos motivos pelos quais nos fornecem sempre máquinas copiadoras e sistemas telefônicos inutilizáveis. Se os usuários reclamassem com a devida veemência, a usabilidade poderia se tornar uma exigência nas especificações, e ela poderia acabar por ser repassada para os projetistas e designers. Mas sem esse feedback, os designers têm sempre de projetar os produtos mais baratos possíveis, porque são os que vendem.

Os designers enfrentam uma dura tarefa. São subordinados aos clientes e pode ser difícil descobrir quem são os verdadeiros usuários. Por vezes eles são até proibidos de entrar em contato com os usuários, por temor de que possam acidentalmente revelar os planos das companhias para novos produtos ou equivocadamente levar os usuários a acreditar que novos produtos estão prestes a ser desenvolvidos. O processo de design é prisioneiro da burocracia corporativa, e cada estágio no processo acrescenta sua própria avaliação e dita as mudanças que crê essenciais para seus interesses. O design quase certamente é alterado quando sai das mãos dos designers e segue adiante, passando pela fabricação e marketing. Todos os participantes são bem-intencionados, e seus problemas e interesses particulares são legítimos. Contudo todos os fatores

deveriam ser levados em conta simultaneamente, e não submetidos aos acidentes de seqüência de tempo ou às realidades de hierarquia e influência corporativa. Um designer me escreveu o seguinte a respeito de seus problemas:

*“A maioria dos designers vive em um mundo em que a lacuna de avaliação é infinita. É verdade que, com freqüência, conhecemos o produto bem demais para poder ter alguma idéia de como as pessoas irão usá-lo, mesmo assim somos separados dos usuários finais por múltiplas camadas de burocracia corporativa, marketing e serviços de atendimento ao cliente etc. Essas pessoas acreditam que sabem o que os clientes querem e o feedback que temos do mundo ‘de verdade’ é limitado por filtros que elas impõem. Se você aceita a definição do problema (especificações do produto) dessas fontes externas sem investigação pessoal, vai projetar um produto inferior a despeito de suas melhores intenções. Se esse obstáculo inicial é superado, cobriu-se apenas a metade do percurso. As melhores idéias de design são arruinadas pelo processo de desenvolvimento-manufatura que tem lugar depois que elas deixam o estúdio de design. O que isso ressalta é que o processo através do qual fazemos design é defeituoso, provavelmente mais do que nossa concepção de como criar design de qualidade.”<sup>16</sup>*

## A COMPLEXIDADE DO PROCESSO DE DESIGN

*“Design é a aplicação sucessiva de restrições até que reste apenas um produto incomparável.”<sup>17</sup>*

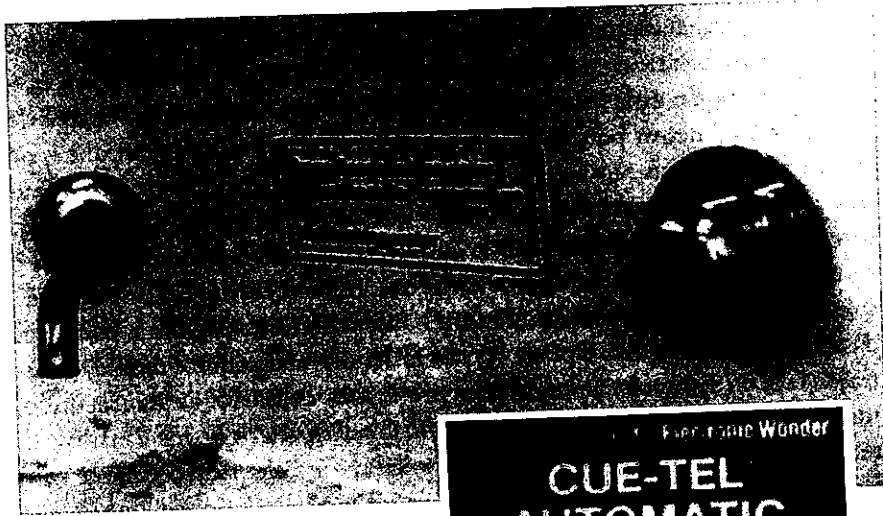
Vocês poderiam pensar que uma torneira de água é bastante fácil de projetar. Afinal, você apenas quer interromper o fluxo de água. Mas consideremos com mais atenção alguns dos problemas. Suponhamos que as torneiras sejam para uso em lugares públicos, onde os usuários poderiam deixar de fechá-las. Você pode fazer uma torneira acionada por mola, que só funcione enquanto você pressionar a chave da torneira (torno). Isso automaticamente desliga a torneira, mas é difícil para o usuário apertar a chave enquanto molha as mãos. Certo, então você acrescenta um controle de cronômetro para regular o tempo; uma pressão na chave resulta em cinco ou dez segundos de fluxo de água. Mas a complexidade adicional do design aumenta o custo e diminui a confiabilidade da torneira. Além disso, é difícil calcular quanto tempo a passagem de

água deve permanecer aberta. De algum modo nunca parece o tempo suficiente para o usuário.

Que tal então uma torneira acionada pelo pé, que supera os problemas de molas e cronômetros porque a água pára de correr no instante em que o pé sai do pedal (ilustração 6.2 A)? Essa solução exige um tipo de instalação hidráulica um pouco mais complexa, o que aumenta o custo. Ela também torna o controle invisível, violando um princípio fundamental de design e tornando difícil para um novo usuário encontrar o controle. Que tal uma solução de alta tecnologia, com sensores automáticos que abrem a passagem da água assim que a mão é posta na pia, fechando-a logo que é retirada (ilustração 6.2 B)? Essa solução tem vários problemas. Primeiro, é cara. Segundo, torna os controles invisíveis, criando dificuldades para os novos usuários. E, terceiro, não é fácil ver como o usuário poderia controlar nem o volume nem a temperatura da água. Discutiremos mais sobre essa torneira adiante.

Nem todas as torneiras são projetadas sob as coerções das torneiras públicas. Nas casas, considerações de caráter estético tendem a dominar. Os estilos refletem a classe social e econômica do usuário. E diferentes tipos de usuários têm diferentes tipos de exigências.

As mesmas considerações são verdadeiras para a maioria dos objetos do cotidiano. A variedade de soluções para os problemas comuns é enorme. A amplitude de expressão permitida ao designer é enorme. Além disso, o número de minúsculos detalhes que precisam ser levados em conta é espantoso. Pegue quase qualquer item fabricado e examine com cuidado seus detalhes. As pequeninas ondulações em um grampo de cabelo são essenciais para impedi-lo de escorregar do cabelo: alguém teve de pensar nisso, depois projetar um equipamento especial para criar as ondulações. A caneta de ponta de feltro que estou examinando, enquanto escrevo, tem seis tamanhos diferentes no seu corpo e dois na tampa. A caneta muda de conicidade em vários pontos, cada um servindo a alguma função. O corpo da caneta compreende quatro substâncias diferentes (e não estou contando a tinta, nem o recipiente que contém a tinta, nem a ponta de feltro). A tampa é feita de dois tipos de plástico e um tipo de metal. O interior da tampa tem uma porção de ranhuras sutis e de estruturas internas que claramente se encaixam em partes correspondentes do corpo da caneta, tanto para prender a tampa com firmeza quanto para impedir de secar a ponta de feltro. Existem mais partes componentes e variáveis do que eu jamais teria imaginado.



6.2 Torneiras de modelos não padronizados. Existem bons motivos para usar meios não padronizados para operação de torneiras, mas o resultado é que o usuário provavelmente precisará de ajuda para usá-las. A foto A (acima) mostra a torneira e as instruções de uso em um trem na Grã-Bretanha. A ilustração B (à direita) mostra um anúncio publicitário de uma torneira automática: apenas ponha a mão sob a torneira e a água sai a uma temperatura e intensidade de fluxo predeterminados. Conveniente, mas só para quem conhece o segredo.

... THE FIRST TRUE Wonder

## CUE-TEL AUTOMATIC FAUCETS

... THE ONLY FAUCET IN THE WORLD  
... THAT OPERATES IN **Manual Mode**  
... **Temperature Controlled**

- Saves money, water and energy
- Solid brass, heavily chrome-plated
- Interior plastic parts—warranted
- Easy to install, enhance your decor

Available at selected dealers or write to  
**COLUMBIA ELECTRONIC RESEARCH CORP.**  
 28 Broughy Blvd., Lynbrook, N.Y. 11550 • 516-238-8826

O designer da caneta deve ter tido conhecimento de centenas de exigências nas especificações. Se fizesse a caneta fina demais, não seria forte o suficiente para resistir à dureza do uso por crianças em idade escolar. Se fizesse a seção mediana do corpo grossa demais, não poderia nem ser segurada pelos dedos de maneira apropriada, nem controlada com precisão suficiente. Contudo as pessoas com artrite nas mãos podem precisar de um corpo grosso porque não conseguem fechar inteiramente os dedos. Se excluísse o minúsculo buraquinho perto da ponta, as mudanças de pressão na atmosfera fariam com que a tinta vazasse. E que dizer daqueles que usam a caneta como instrumento de medida ou como ferramenta mecânica para arrancar, espetar e torcer coisas? Por exemplo, as instruções do relógio em meu carro dizem para acertá-lo pressionando o botão recuado ao fundo com a ponta de uma caneta esferográfica. Como o designer da caneta poderia ter sabido disso? Que obrigação tem o designer de considerar usos variados e obscuros?

### Fazendo design para pessoas especiais

A pessoa média ou padrão não existe. Isso cria um problema para o designer que, geralmente, tem de conceber um único design para todo o mundo; a tarefa é difícil quando se espera que todo tipo de pessoa use o objeto. O designer pode consultar manuais com tabelas que indiquem a medida do alcance médio do braço e a altura média quando se está sentado, a que distância a pessoa média pode se inclinar para trás quando está sentada, qual é o espaço necessário para quadris, joelhos e cotovelos de tamanho médio. O campo é chamado de antropometria física. Com essas informações, o designer pode tentar satisfazer as especificações de tamanho para quase todo o mundo, digamos, para 90, 95 ou até mesmo 99% das pessoas. Suponhamos que você projete um produto para um grupo que represente 95% de uma população, isto é, para todo o mundo menos os 5% de pessoas que são menores ou maiores que a média. Você estará deixando de incluir uma porção de gente. Se os Estados Unidos têm uma população de 250 milhões de pessoas, 5% são 12 milhões e meio de pessoas. Mesmo se você fizer um projeto para um grupo que represente 99% da população, deixará de incluir 1% — dois milhões e meio de pessoas.

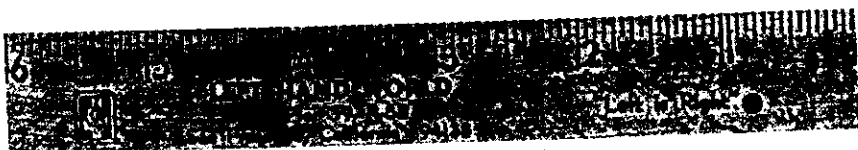
Consideremos, por exemplo, os datilógrafos. Eles precisam ter as mãos confortavelmente posicionadas acima do teclado. Devido à espessura das

máquinas de escrever, as mesas de datilografia são projetadas para ser mais baixas que a mesa de trabalho. É claro que o que importa não é a altura da mesa ou a espessura do teclado, mas a distância da posição normal das mãos do datilógrafo do teclado, que é determinada por vários fatores:

- O tamanho do datilógrafo: suas medidas de pernas, tórax, mãos
- A altura da mesa
- A espessura do teclado
- A altura da cadeira

O que pode o designer fazer? Uma solução é fazer tudo ajustável: a altura da cadeira, a altura e o ângulo da mesa de datilografia. Na verdade, as boas mesas de datilografia têm várias partes: uma para acomodar o teclado, outra para posicionar a tela do computador, uma peça para colocação dos documentos de trabalho. Permita que todas as partes componentes sejam ajustáveis, separadamente, em altura e ângulo, e aí todo o mundo poderá ser atendido.

Alguns problemas não são resolvidos por ajustes. As pessoas canhotas, por exemplo, apresentam problemas especiais. Ajustes simples não funcionam, nem cálculo de médias: calcule a média entre um canhoto e um destro e que resultado você obterá? É nesse tipo de casos que os produtos especiais ajudam – tesouras e facas para canhotos e régua para canhotos (ilustração 6.3). Esses instrumentos especiais nem sempre funcionam, é claro, não quando um único objeto tiver de ser usado por muitos, ou em situações em que os objetos são grandes ou caros demais para que cada pessoa possua o seu, ou o leve consigo. Nesses casos, a única solução é fazer com que o próprio artefato possa ser usado de modo ambidestro, mesmo se isso o tornar um pouco menos eficiente para cada pessoa.



6.3 Régua para canhotos. Escrever da esquerda para a direita com a mão esquerda significa que você cobre o que você escreve, fazendo com que o uso de régua seja difícil, borrando a tinta. Uma caneta para canhotos é uma caneta com tinta que seca rapidamente. Esta régua para canhotos tem os números alinhados da direita para a esquerda. Uma solução para a diversidade entre os indivíduos é produzir objetos especializados.

Considerem os problemas especiais de idosos e enfermos, deficientes, cegos ou quase cegos, surdos ou deficientes auditivos, pessoas muito baixas ou muito altas, ou pessoas estrangeiras. As cadeiras de rodas, por exemplo, não são manobráveis com facilidade em curvas nem em escadas ou corredores estreitos. À medida que envelhecemos, nossa agilidade física diminui, a velocidade de nosso tempo de reação e resposta se torna mais lenta, nossas capacidades visuais se deterioram, e diminui nossa capacidade de cuidar de várias coisas ao mesmo tempo ou de alternar rapidamente o foco de nossa atenção entre acontecimentos simultâneos competindo por ela.

As auto-estradas de alta velocidade criam problemas especiais para os idosos. Um automóvel trafegando em alta velocidade numa via expressa muito movimentada, na hora do crepúsculo, exige o limite máximo das capacidades de um motorista. Os idosos sofrem uma exigência que está além de seus limites. A solução adotada por muitos motoristas idosos é dirigir bem devagar, para ajustar a velocidade a uma medida com que sua capacidade de processamento consiga lidar à vontade. Infelizmente, o motorista lento cria um risco para os outros motoristas: em vias expressas de alta velocidade, as coisas são consideravelmente mais seguras se todo o mundo trafegar aproximadamente na mesma velocidade. Não consigo ver qualquer solução simples para esse problema. Em muitas cidades, especialmente nos Estados Unidos, não existe maneira fácil de ir de um lugar para outro, exceto de carro particular. Contudo não se pode esperar que os idosos fiquem em casa. A solução tem de ser o aumento dos meios de transporte público, a disponibilização de motoristas, ou talvez ruas especiais ou pistas com limites de velocidade mais baixos em vias expressas. É possível que carros automatizados, o sonho dos escritores de ficção científica e de urbanistas, um dia venham a se tornar realidade; eles resolveriam esse problema.

Aqueles entre os leitores que são jovens não riam com desdém. Nossas capacidades começam a se deteriorar relativamente cedo, começando na metade dos vinte anos. Quando chegamos à metade dos quarenta, nossos olhos podem não mais ser capazes de se ajustar o suficiente para que o foco de visão abarque toda a amplitude de distâncias, de maneira que a maioria de nós precisa de óculos de leitura ou bifocais. As lentes bifocais dificultam o trabalho delicado de precisão e o uso de terminais de computadores (cujas telas parecem projetadas para jovens de vinte anos).

*Escrevo estas palavras sentado diante de meu terminal de computador, com a cabeça inclinada para o alto, num ângulo desconfortável, de modo a poder ver a tela pela metade inferior de meus olhos. Não consigo encontrar uma posição confortável. Se abaixo à tela, ela me atrapalha na hora de digitar. Se uso óculos especiais "para computador", ajustados para o tamanho e a distância da tela, não consigo ler todas as anotações e esboços espalhados ao meu redor a várias distâncias. Felizmente, posso alterar o tamanho dos caracteres que aparecem. Uso uma fonte de 12 pontos, cujas letras são confortavelmente grandes. Infelizmente, essa é uma daquelas trocas assimétricas que têm custos embutidos, pois quanto maiores ficarem as letras na tela, menos material caberá. Se eu trocar para uma fonte de nove pontos, poderei ver mais 78% de material (mais 33% de linhas, cada uma com mais 33% de palavras), que faz grande diferença quando estou tentando escrever matérias maiores. Mas as letras são 33% menores, tornando mais difícil ler e corrigir. Pelo menos meu computador permite flexibilidade no tamanho dos caracteres; a maioria não permite.*

Quando chegamos aos sessenta anos, já há uma quantidade suficiente de material perdido espalhado em nossos olhos e o contraste visual fica diminuído, o suficiente para ser um dos principais motivos pelos quais os pilotos comerciais de aviões de passageiros são obrigados a se aposentar nessa idade. Aos sessenta anos de idade uma pessoa ainda está em boa forma mental e física, e a sabedoria acumulada dos anos resulta num desempenho superior em muitas tarefas. Mas a força física fica menor, a agilidade do corpo diminui e a velocidade de certas operações se reduz. Em um mundo em que a média da idade da população está aumentando, ter sessenta anos é ser relativamente jovem: a maioria das pessoas de sessenta anos tem mais vinte anos de vida pela frente, muitas têm quarenta. Precisamos fazer projetos de design tendo em mente essas pessoas – pensar nisso como fazer design tendo em mente a pessoa que seremos no futuro.

Não existe qualquer solução simples nem tamanho único. Mas ajuda fazer projetos que busquem flexibilidade. Flexibilidade no tamanho de imagens nas telas de computador, nos tamanhos, alturas e ângulos de inclinação de mesas e cadeiras. Flexibilidade em nossas auto-estradas e vias expressas, talvez nos certificando de que existam estradas alternativas com limites de velocidade diferentes. As soluções fixas invariavelmente falham para algumas pessoas; as soluções flexíveis pelo menos oferecem uma possibilidade para aqueles com necessidades especiais.

## Atenção seletiva: o problema do foco

A capacidade de atenção consciente é limitada: se você concentra o foco de sua atenção numa coisa, reduz sua atenção em outras. Os psicólogos chamam o fenômeno de "atenção seletiva". O excesso de foco resulta em uma espécie de "visão em túnel", em que os itens periféricos são ignorados.

*Assisti a um programa dedicado a consumidores na televisão britânica sobre torradeiras que pegavam fogo quando o pão estava seco demais. Os representantes dos consumidores ressaltaram que as pessoas inseriam os dedos, um garfo ou uma faca na torradeira para tentar extrair a torrada. Isso era muito perigoso (ainda mais perigoso na Grã-Bretanha do que nos Estados Unidos, porque lá a voltagem é de 240 volts, e não de 120, como nos Estados Unidos). Ainda assim, algumas torradeiras tinham fios expostos muito próximos do topo, perfeitamente alcançáveis com o dedo ou com um utensílio de metal. Os representantes dos consumidores argumentaram que os fabricantes não deveriam ter posicionado os fios tão perto da abertura.*

*Os fabricantes negaram que suas torradeiras fossem perigosas. "Por que", perguntaram eles, "alguém iria enfiar os dedos ou uma faca numa torradeira?" Certamente as instruções advertiam as pessoas para não fazê-lo. E, com toda a certeza, elas deveriam saber que isso é perigoso. Para o designer, uma ação desse tipo é tão inconcebível, que sua prevenção não havia entrado nas considerações do seu projeto.*

*Examinemos a questão do ponto de vista do usuário. A pessoa vê um problema – uma torrada presa na torradeira ou pegando fogo – e se concentra na solução para tirá-la de lá. O perigo nem lhe passa pela mente. Para minha surpresa, fiz exatamente a mesma coisa, logo no dia seguinte. Inseti dois bolinhos finos na torradeira; alguns minutos depois, a fumaça saía em jorros. Depressa levantei a chave para empurrá-los para fora até onde foi possível, e então rapidamente (mas com cuidado?) inseti uma lâmina de faca na torradeira, descendo pela lateral, para levantá-los e retirá-los. O que eu estava fazendo?*

*Atenção seletiva: cuide do problema imediato, esqueça o resto. É claro que eu estava sendo cuidadoso, mas isso é provavelmente o que as pessoas que se electrocutaram também acreditavam. Simplesmente não parecia perigoso, é apenas isso.*

A mesma história se repete sem cessar. Os mergulhadores submarinos se concentram tanto em se esforçar para subir à superfície, que deixam de libe-

rar os pesos de lastro (que ficam num cinto especial fácil de soltar) que os estão mantendo debaixo d'água. As pessoas que estão fugindo de um incêndio empurram com violência uma porta, cada vez com mais força, deixando de se dar conta de que a porta se abre quando é puxada, não empurrada. Alguém está preso atrás de uma porta, empurrando o lado esquerdo quando ela se abre pelo direito. Motociclistas levam seus capacetes afivelados nas motos, não enfiados na cabeça. Pessoas não usam cintos de segurança ou dirigem com excesso de velocidade, porque é inconveniente fazer de outra maneira e porque não vêem o perigo.

Quando ocorre um problema, temos a tendência de nos concentrarmos nele a ponto de excluir por completo os outros fatores. O designer deve projetar tendo em vista o caso da ocorrência de problema, tornando os outros fatores mais salientes, ou mais fáceis de serem alcançados, ou talvez menos necessários. Era disso que trataram as funções de força coerciva do Capítulo 5. Façam da chave de desligar a eletricidade da torradeira uma função de força coerciva, de modo que uma pessoa não possa enfiar alguma coisa nela sem antes acionar a chave de desligar a eletricidade (que deve ser fácil de alcançar e de usar). Ou mudem o design dos fios internos e elementos de aquecimento de modo que elementos letais não possam ser alcançados de fora, não importa que carne ou metal seja enfiado na torradeira.

Um corolário desse princípio é que os designers têm de se protegerem contra os problemas de foco em seu próprio design. Será que a atenção por eles dedicada a um conjunto de variáveis terá feito com que fossem negligentes com outro? Será que a segurança foi prejudicada em benefício da usabilidade? A usabilidade pela estética? A estética pela fabricação?

#### A TORNEIRA: UM ESTUDO DE CASO DE DIFICULDADES DE DESIGN

*Pode ser difícil acreditar que uma torneira de água comum, dessas que se usam no cotidiano, precise de um manual de instruções. Eu vi um manual desses, numa reunião da British Psychological Society em Sheffield, na Inglaterra. Os participantes ficavam em dormitórios. Ao se hospedar num deles, o Ranmoor House, o hóspede recebia um folheto que dava informações úteis: onde ficavam as igrejas, os horários das refeições, a localização do posto de correio e como fazer funcionar as bicas (torneiras). "As bicas na pia são ativadas com uma pressão delicada para baixo."*

*Quando chegou minha vez de falar na conferência, perguntei aos presentes na platéia a respeito das torneiras. Quantos tinham tido dificuldade de usá-las? O público me respondeu com murmúrios educados. Quantos tinham tentado girar a chave da torneira? Um grande número deles levantou a mão. Quantos tinham tido de procurar ajuda? Algumas pessoas honestas levantaram a mão. Mais tarde, certa mulher se aproximou de mim e disse que tinha precisado andar para cima e para baixo pelos corredores até encontrar alguém que pudesse explicar-lhe como funcionavam as torneiras.*

*Uma pia simples, uma torneira de aparência simples. Mas dá a impressão de que precisa ser girada e não pressionada. Se você quer que a torneira seja pressionada, faça com que seu aspecto passe essa idéia. Isso pode ser feito: as companhias aéreas o fazem de maneira correta.*

*Ficaram com pena dos coitados dos camareiros da Ranmoor House, sempre recebendo chamadas com pedidos de ajuda com relação às torneiras. Por isso incluíram instruções no folheto de informações gerais. Quem jamais pensaria precisar ler instruções antes de usar uma torneira? Pelo menos ponham as instruções nas torneiras, onde não se pode deixar de vê-las. Mas quando coisas simples precisam de instruções, é um sinal seguro e certo de mau design.*

Por que é tão difícil acertar com as torneiras? Vamos examinar mais de perto as duas principais variedades (elas nos darão um bocadinho de fazer). A pessoa que usa as torneiras se interessa por duas coisas: a temperatura e o volume da água. Duas coisas para controlar. Deveríamos ser capazes de fazer isso com dois controles, um para cada. Exceto que a água vem em dois canos, um de água quente e um de fria, e assim as duas coisas mais fáceis de controlar – volume de água quente e volume de água fria – não são as que queremos ter controladas. Daí o dilema do designer.

Existem três problemas, dois relacionados ao mapeamento das intenções das ações, o terceiro é o problema de avaliação:

- Que torneira controla a água quente e qual é a da água fria?
- O que você faz com a torneira para aumentar ou diminuir o fluxo de água?
- Como se pode determinar se o volume e a temperatura estão corretos?

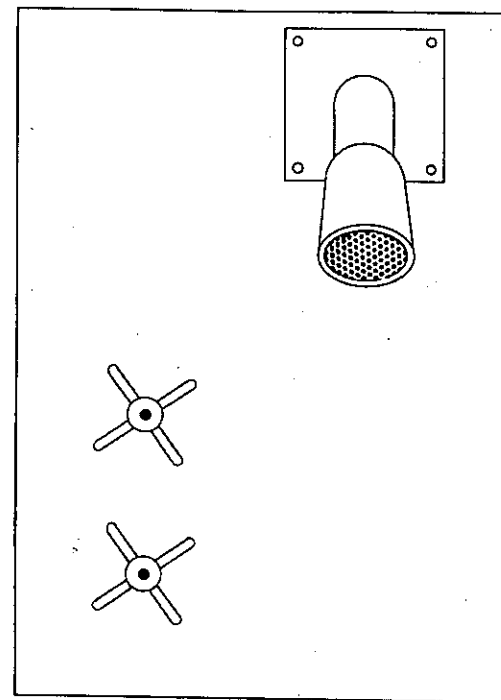
Os dois problemas de mapeamento são solucionados por meio de convenções culturais, ou coerções. Existe uma convenção mundial de que a tor-

neira da esquerda seja da água quente, a da direita da água fria. Também é uma convenção universal que os filetes de rosca sejam feitos para prender o parafuso quando girados no sentido do horário, desapertar o parafuso no sentido inverso ao do horário. Você desliga a torneira ao girar o filete de rosca para apertar a chave da torneira (apertando um obturador contra seu torno, a chave do tubo), e assim fecha a passagem da água. De modo que girar no sentido do horário fecha a água, no sentido contrário ao do horário abre.

Infelizmente, as coerções nem sempre funcionam. A maioria dos ingleses a quem perguntei não tinha conhecimento de que as combinações esquerda/quente, direita/fria fossem uma convenção; ela é violada com demasiada frequência para ser considerada uma convenção na Inglaterra. Mas a convenção não é universal dos Estados Unidos. Vejam o desenho de um chuveiro de minha universidade (ilustração 6.4). Aqui temos torneiras verticais. Verticais? Se à esquerda é o padrão para quente, como isso se traduz para as torneiras posicionadas na vertical? A torneira de água quente é a de cima ou a de baixo? Estranho!

Por vezes um designer descumpra a convenção de propósito. O corpo humano tem uma simetria de imagem refletida em espelho, diz aquele pseudopsicólogo. De modo que a mão esquerda se move no sentido do horário, pois bem, a mão direita deveria se mover no sentido oposto ao do horário. Cuidado, seu bombeiro hidráulico ou arquiteto pode instalar um aparelho de banheiro em que a rotação no sentido do horário desliga a água quente e liga a água fria. Ou será que é o contrário? Não importa, enquanto você tenta regular a temperatura da água, com sabão escorrendo sobre os olhos, tateando para mudar a posição do controle de água com uma das mãos, e com o sabão ou o xampu na outra, pode ter certeza de que vai fazer errado. A água está gelada, de modo que você tenta aumentar a quantidade de água quente. Provavelmente vai abrir a água do chuveiro, ou da banheira ou abrir o ralo (ou fechar o ralo), desligar completamente a água quente, ou se escaldar.

*A pessoa que inventou essa bobagem de simetria de imagem refletida em espelho, não importa quem tenha sido, deveria ser obrigada a tomar um banho de chuveiro. Sim, existe alguma lógica na teoria. Para ser um bocadinho justo com o inventor do esquema, ele funciona razoavelmente bem desde que você sempre use as torneiras ao colocar ambas as mãos nelas ao mesmo tempo, ajustando os dois controles simultaneamente. Contudo ele falha redondamente quando apenas uma das mãos é usada alternando-se entre os dois controles. Ai, você não consegue lembrar-se que direção faz o quê.*



6.4 Torneiras verticais. O padrão mundial é de que a torneira da água quente fica à esquerda. O que fazer aqui? Por que alguém imaginaria um esquema semelhante?

Que dizer do problema de avaliação? O feedback no uso da maioria das torneiras é rápido e direto, de modo que girá-las na direção errada é fácil de descobrir e corrigir – o ciclo de avaliação-ação é fácil. Como resultado não se percebe quando há discrepância das regras normais. A menos que você esteja no chuveiro e o feedback ocorra quando você se escalda.

As pias mais antigas têm duas bicas diferentes. Nesse caso a avaliação é difícil. Você pode abanar a mão rapidamente entre as bicas, esperando obter uma boa mistura de temperaturas, ou pode encher a bacia, ajustando a quantidade de água quente e fria de modo que a mistura acumulada atinja a temperatura desejada. Geralmente você se contenta com qualquer coisa que se aproxime disso. Cada problema isolado não é nada muito grave. Mas a soma total de todo o mau design trivial torna maior o grau de trauma da vida quotidiana, desnecessariamente.

Agora consideremos a torneira moderna de uma só bica, e controle único. A tecnologia surge como salvação. Gire o controle numa direção, ele

ajusta a temperatura. Gire para a outra, ele ajusta o volume. Hurra! Nós controlamos exatamente as variáveis de interesse, e a torneira com misturador resolve o problema da avaliação.

Sim, as novas torneiras são bonitas. Reluzentes, elegantes, ganhadoras de prêmios. E impossíveis de usar. Elas solucionaram um conjunto de problemas apenas para criar mais um: agora predominam os problemas de mapeamento.

- Que controles estão associados a que ação?
- Que operações se devem aplicar aos controles?

É muito difícil descobrir qual peça da torneira lisa e reluzente é o controle. E mesmo que você descubra, é difícil descobrir para que direção ele se move. E uma vez que você descubra isso, é difícil descobrir que direção controla que ação. E quando esses designs chiques de múltiplas funções também controlam a tampa do ralo da pia, o desvio da água para o chuveiro ou banheira, o desastre é inevitável.

Aqui existem dois problemas. Primeiro, em nome da elegância, as partes móveis por vezes se fundem na estrutura da torneira de maneira a ficarem invisíveis, de forma que é quase impossível sequer encontrar os controles, quanto mais descobrir para qual direção eles se movem ou o que eles controlam. Segundo, em nome da novidade, os novos designs deixaram de respeitar o poder da constância cultural. Os usuários não querem que cada novo design use um método diferente para controlar a água. Os usuários precisam de padronização. Se todos os fabricantes de torneiras pudessem chegar a um acordo sobre um conjunto de movimentos para controlar o volume e a temperatura (que tal para cima e para baixo para controlar volume – para cima significando mais – e esquerda e direita para controlar a temperatura – esquerda significando quente?), todos nós poderíamos aprender o padrão de uma vez para sempre e depois disso usar esse conhecimento com cada nova torneira que encontrássemos.

Se não for possível pôr o conhecimento no artefato ou dispositivo, crie uma coerção cultural: padronize o que tem de ser mantido na cabeça.

Poderia haver pequenas variações no padrão. Suponhamos que um designer quisesse que a temperatura fosse controlada por um punho ou botão que

girasse, em vez de uma alavanca que se movesse para a esquerda e para a direita. Felizmente, existe um mapeamento natural que relaciona rotação à direção; uma rotação no sentido horário é a mesma coisa que um movimento para a direita – para obter água mais fria – e uma rotação no sentido inverso ao do horário é o mesmo que um movimento para a esquerda – para mais quente.

O desenvolvimento tecnológico não cessa. Existe mais uma solução para o problema do controle, e que tem ligeira vantagem sobre as outras: é mais barata. Um controle liga ou desliga a água e permite que se ajuste a temperatura ou o volume, mas não ambos. Tudo o que se tem a fazer é localizar o controle e operá-lo. Pensem em toda a energia mental e confusão de que foram poupados. Pelo menos temos um controle realmente fácil de usar. Sucesso.

Esperem um momento: nós, na verdade, queremos controlar tanto o volume quanto a temperatura da água independentemente. Esta solução nos dá um único controle. Assim, podemos ajustar a temperatura, mas obtemos seja lá qual for a quantidade de água que o projetista decidiu que seria boa. Ou podemos ajustar o volume de água enquanto obtemos uma temperatura arbitrária. Essa é a história do progresso.

*Algumas variantes dessa torneira controlam apenas ligar e desligar: você não tem qualquer controle sobre volume nem temperatura. Por vezes não há qualquer meio visível de como abrir a água. Como o usuário novato vai saber que deve agitar as mãos debaixo da torneira? Não há sinal algum indicando a operação necessária, nem qualquer informação relevante no mundo.*

*Talvez você tenha um grande sinal de aviso: "Não ajuste os controles, apenas ponha as mãos debaixo da bica." Esse sinal destrói a elegância, não é verdade? É uma escolha interessante – capacidade de transmitir compreensão ou elegância. É claro que, se torneiras desse tipo viessem a se tornar comuns, as pessoas saberiam como usá-las e os avisos poderiam ser retirados. Algum dia.*

## DUAS TENTAÇÕES MORTAIS PARA O DESIGNER

Vamos retornar aos problemas dos designers. Mencionei as pressões econômicas e de tempo que eles sofrem. Agora, permitam-me falar-lhes sobre duas tentações mortais que esperam os incautos, tentações que resultam em produtos excessivamente complexos, que induzem os usuários à distração – eu as



denomino mania insidiosa do *creeping featurism* (no jargão da informática, é a inclusão de novos recursos e características a cada nova edição do programa, resultando num excesso deles) e de idolatria de falsas imagens.

### Creeping featurism, a insidiosa mania do excesso de recursos

*Recentemente compareci à demonstração de um novo programa processador de texto, realizada em um auditório grande e lotado. Um representante da companhia estava sentado diante do computador, e um projetor de vídeo exibia uma grande imagem da tela do computador numa tela de cinema. As pessoas na platéia manifestavam cepticismo: eram especialistas e conheciam as limitações desses programas. O representante encarregado de fazer a demonstração era experiente, firme e convincente, compunha um esboço, expandia, transformando-o em um texto, fazendo recuo de parágrafos, numerando-os, alterando seus estilos, abrindo um programa de desenho, desenhando uma ilustração, inserindo-a no texto com o texto fluindo elegantemente ao redor do desenho. "Vocês gostariam de ter duas colunas?", perguntou o apresentador. "Aqui está. Três colunas? Quatro? É só dizer quantas." A tela fluía: três colunas de texto elegantemente alinhadas, com as ilustrações exatamente onde deveriam estar; cabeçalhos e rodapés de página, número de parágrafos, estilo da fonte em itálico e negrito. Caracteres em tipo grande e pequeno, notas de rodapé corretamente posicionadas ao final de colunas. Era possível até destacar no texto apenas as coisas que tinham sido mudadas na última revisão. Era possível deixar anotações para si mesmo ou para um co-autor que apareceriam na tela, mas não precisavam ser impressas no texto final.*

*A platéia aplaudia. As pessoas gritavam pedindo para ver uma apresentação de seus recursos favoritos. De maneira geral o apresentador dizia: "Sim, estou contente por vocês terem pedido, aqui está", e pimba, um zunido, um rápido movimento de mãos, um clicar de teclas, um movimento ligeiro do mouse, e a tela exibia o último recurso pedido. Por vezes o apresentador dizia: "Ainda não, isso será incluído na segunda edição, dentro de alguns meses."*

*Creeping featurism* é a tendência insidiosa de aumentar o número de recursos de que dispõe um dispositivo, por exemplo, de tarefas que um programa pode executar, aumentando esse número muito além do que seria

razoável. Não existe maneira alguma pela qual um programa possa se manter usável e compreensível quando, finalmente, tiver todos aqueles recursos especiais para execução de uma multiplicidade de tarefas. O processador de texto que uso no computador de minha casa vem acompanhado de um manual de referências de 340 páginas, mais um manual introdutório de 150 páginas destinado a usuários de primeira viagem (que provavelmente não conseguirão compreender o manual de referências até terem lido o de aprendizado). EMACS, o editor de texto que uso em meu computador na universidade, vem com um manual de 250 páginas, que seria mais longo se não presumisse que você fosse um especialista numa porção de coisas.

Como os usuários conseguem lidar com isso? Como poderão se proteger de si mesmos? Afinal, como a história da demonstração ilustra, são os usuários que pedem os recursos; os designers simplesmente concordam em satisfazê-los. Mas cada novo conjunto de recursos aumenta de forma incensurável o tamanho e a complexidade do sistema. Mais e mais coisas têm de ser tornadas invisíveis, numa violação de todos os princípios do design. Sem quaisquer coerções, sem quaisquer *affordances*, com mapeamentos arbitrários, invisíveis. E tudo porque os usuários pediram recursos.

O *creeping featurism* é uma doença fatal, se não for rapidamente tratada. Existem alguns remédios, mas, como de costume, a melhor abordagem é praticar a medicina preventiva. O problema é que a doença se manifesta de maneira natural e inocente. Analise uma tarefa e você verá como pode ser tornada mais fácil. Ora, acrescentar recursos parece tão virtuoso, de acordo com os próprios preceitos defendidos por este livro: simplesmente tenta facilitar a vida para todo o mundo. Mas com os recursos adicionais, vem a complexidade adicional. Cada novo recurso acrescenta um controle, display, botão ou instrução. A complexidade provavelmente aumenta numa proporção igual ao número de recursos elevado ao quadrado: dobre o número de recursos, quadruplique a complexidade. Inclua dez vezes mais recursos e multiplique a complexidade por cem.

Existem dois caminhos para tratar o *featurism*. Um é evitá-lo ou, pelo menos, exercitar grande comedimento. Sim, aceite a inclusão dos recursos que parecem absolutamente necessários, mas se fortaleça para os rigores de ter de passar sem o resto. Uma vez que um dispositivo tem múltiplas funções, não existe como evitar ter múltiplos controles e operações, múltiplas páginas de instruções, múltiplas dificuldades e confusões.

O segundo caminho é a organização. Organize, divida em módulos, use a estratégia de dividir para conquistar. Suponhamos que tomemos cada conjunto de recursos e os ocultemos em locais separados, talvez com barreiras divisórias entre os conjuntos. O termo técnico é *modularização*. Criar módulos funcionais separados, cada um com um conjunto limitado de controles, cada um especializado em um aspecto diferente da tarefa. A virtude é que cada módulo separado tem propriedades limitadas, recursos limitados. Ainda assim, a soma total dos recursos no dispositivo se mantém inalterada. A divisão apropriada de um conjunto complexo de controles em módulos permite que você vença a complexidade.

### A idolatria das falsas imagens

O designer – e usuário – pode, além disso, sentir-se tentado a idolatrar a complexidade. Alguns de meus alunos fizeram um estudo sobre máquinas de copiar de escritório. Descobriram que as máquinas mais caras e mais sobrecarregadas de recursos eram as campeãs de vendas nos escritórios de advocacia. Por acaso as firmas precisavam dos recursos especiais das máquinas? Não. Descobriu-se que elas gostavam de colocá-las nas salas de recepção dos escritórios onde os clientes ficavam esperando – máquinas impressionantes, com luzes que acendiam e apagavam e painéis bonitos. A firma ganhava uma aura de ser moderna e atualizada, capaz de lidar com os rigores da alta tecnologia moderna. O fato de que as máquinas fossem complexas demais para serem operadas pela maioria das pessoas das empresas era irrelevante: as máquinas de copiar nem sequer precisavam ser usadas – só a aparência fazia o serviço. Ah, sim, a idolatria das falsas imagens, nesse caso, era da parte dos clientes.

*Uma colega me contou sobre suas dificuldades com o sistema de áudio e televisão em casa. Consistia em componentes separados, cada um isolado e não muito complexo. Mas a combinação era tão massacrante, que ela não conseguia usá-lo. A solução que encontrou foi detalhar cada uma das operações que queria realizar e escrever instruções explícitas para si mesma. Mesmo com essas instruções, a operação não era fácil. Neste caso a culpa claramente é das interações entre os componentes. Imagine ter de escrever várias páginas de instruções para poder usar seu próprio sistema de áudio!*

No caso do sistema demasiado complexo de áudio/televisão, os componentes eram de fabricantes diferentes. Apesar disso, eram feitos para serem comprados e usados individualmente. Já vi igual complexidade em componentes de um único fabricante. Alguns vendedores tentam criar a impressão de que é assim que tem de ser, que qualquer pessoa com alguma competência técnica pode operar os aparelhos. Não, essa atitude não funciona. Os equipamentos simplesmente são complicados demais, a interação entre os componentes é de uma dificuldade acachapante para o usuário. Não havia nada de especialmente complicado no equipamento da minha colega. Ela possuía razoável conhecimento das coisas técnicas, mas ficava perplexa diante de um equipamento de áudio para uso diário.

Um dos problemas do equipamento de áudio/vídeo é que mesmo se cada componente tiver sido projetado com cuidado, a interação entre eles causa problemas. O sintonizador de rádio, o equipamento de toca-fitas, o televisor, o videocassete, o tocador de CD e assim por diante, todos parecem ter sido projetados em relativo isolamento. Se você os puser juntos, cria-se o caos: uma proliferação espantosa de controles, luzes, medidores e interconexões que podem derrotar até os mais talentosos.

Nesse caso, a falsa imagem é a aparência de sofisticação técnica. Esse é o pecado responsável pela complexidade excessiva de muitos de nossos aparelhos, de telefones e televisores a máquinas de lavar pratos e máquinas de lavar roupas, de painéis de automóveis a sistemas audiovisuais. Não existe remédio, exceto através da educação. Vocês poderiam argumentar que é um pecado que não faz vítimas, só prejudica aqueles que o praticam, mas isso não é verdade. Os fabricantes e os projetistas produzem produtos para o que eles consideram as demandas de seu mercado; portanto, se um número suficiente de pessoas cometer o mesmo pecado – e as indicações são de que cometem –, todos nós teremos de pagar pelo prazer de uns poucos. Pagamos por equipamentos elegantes, de aparência extravagante e quase impossíveis de usar.

### OS PONTOS FRACOS DOS SISTEMAS DE COMPUTADOR

Agora vamos examinar o computador, uma área onde todas as principais dificuldades de design podem ser encontradas em profusão. Nesse reino, raramente se considera o usuário. Não há nada de particularmente especial com

relação ao computador; é uma máquina, um artefato humano, exatamente como todos os outros tipos de coisas que examinamos, e cria poucos problemas que já não tenhamos encontrado. Mas a comunidade dos profissionais do design raramente é chamada para ajudar no projeto de produtos de computador. Em vez disso, o design é deixado nas mãos de engenheiros e programadores, pessoas que de modo geral não têm qualquer experiência nem especialização em projetar produto para uso de outras pessoas.

A natureza abstrata do computador constitui um desafio especial para o designer. O computador funciona eletrônica e invisivelmente, sem nenhum sinal das ações que está desempenhando. E é instruído por meio de uma linguagem abstrata, uma linguagem que especifica o fluxo interno de controle e movimento das informações, mas que não é particularmente adequada às necessidades do usuário. Os programadores especializados trabalham nessas linguagens para instruir os sistemas a desempenhar suas operações. A tarefa é complexa e os programadores precisam ter uma variedade de qualificações e conhecimentos. O projeto de um programa exige uma combinação de especializações, inclusive qualificações técnicas, conhecimento da tarefa e das necessidades e capacidades dos usuários.

Os programadores não deveriam ser responsáveis pela interação do computador com o usuário; essa não é a especialidade deles, nem deveria ser. Muitos programas para aplicativos de usuários são por demais abstratos, exigindo ações que fazem sentido para as exigências do computador e do profissional de computação, mas que não são coesivas, sensatas, necessárias nem compreensíveis para o usuário do dia-a-dia. Tornar o sistema mais fácil de usar e de compreender exige grande quantidade de trabalho adicional. Tenho simpatia pelos problemas com que se defronta o programador, mas não posso perdoar a falta de atenção generalizada com os consumidores.

### Como fazer as coisas da maneira errada

*Você alguma vez já sentou diante de um computador típico? Em caso afirmativo, já conheceu "a tirania da tela branca". A pessoa senta diante da tela de computador, pronta para começar. Começar o quê? Como? A tela é completamente vazia ou contém símbolos ou palavras não informativas que não dão qualquer indicação do que se espera que se faça. Existe um teclado semelhante ao de uma máquina de escrever, mas não há motivo algum para supor que uma tecla seja preferível*

*a alguma outra. De todo modo, não é verdade que um toque numa tecla errada pode explodir a máquina? Ou destruir dados de valor inestimável? Ou acidentalmente conectar-se com algum banco de dados ultra-secreto e depois fazer com que você seja investigado pelo Serviço Secreto? Quem sabe que perigo se esconde no toque de uma tecla? É quase tão assustador quanto ser levado a uma festa cheia de pessoas desconhecidas, conduzido ao centro da sala e deixado sozinho. Seu anfitrião desaparece, dizendo: "Fique à vontade. Sinta-se em casa. Tenho certeza de que aqui há uma porção de pessoas com quem você pode conversar." Eu não. Recuo para um canto e tento encontrar alguma coisa para ler.*

Qual é o problema? Nada de especial, apenas mais de tudo junto. Os poderes especiais do computador podem amplificar os problemas comuns, levando-os a novos níveis de dificuldade. Se você se decidisse a fazer alguma coisa para que ficasse difícil, provavelmente não faria nada melhor do que copiar os designers de sistemas de computador modernos. Quer fazer as coisas erradas? Aqui está a lista do que deve fazer:

- Torne as coisas invisíveis. Alargue a lacuna de execução: não dê quaisquer indicações sobre as operações esperadas. Crie uma lacuna de avaliação: não dê qualquer feedback nem resultado algum visível das ações que acabaram de ser executadas. Explore a tirania da tela em branco.
- Seja arbitrário. Computadores tornam isso muito fácil. Use nomes que não sejam óbvios para comandos ou ações. Use mapeamento arbitrário entre a ação pretendida e o que de fato deve ser feito.
- Seja inconsistente: mude as regras. Deixe que uma coisa seja feita de uma forma em um modo e de outra em outro modo. Isso é especialmente eficaz quando é necessário ficar se alternando, avançando e retornando entre os dois modos.
- Torne as operações ininteligíveis. Use linguagem ou abreviações idiossincráticas. Use mensagens de erro não informativas.
- Seja mal-educado. Trate as ações errôneas do usuário como se fossem violações de contrato. Rosne. Insulte. Resmungue um palavrório incompreensível.
- Torne as operações perigosas. Permita que uma única ação errada destrua um trabalho de valor inestimável. Torne fácil fazer coisas desastrosas. Mas inclua advertências no manual, então, quando as pessoas reclamarem, você pode perguntar: "Você não leu o manual?"

Essa lista está ficando deprimente, de modo que agora vamos nos voltar para o lado bom. O computador tem vasto potencial, mais do que suficiente para superar todos os seus problemas. Como tem um poder ilimitado, como pode aceitar quase qualquer tipo de controles e como pode criar quase qualquer tipo de imagem ou som, tem o potencial para encurtar as lacunas, tornar a vida mais fácil. Se projetados apropriadamente, os sistemas podem ser feitos sob medida para (e por) nós, individualmente. Mas devemos insistir em que os responsáveis pelo desenvolvimento dos computadores trabalhem para nós – não para a tecnologia, não para si próprios. Existem programas e sistemas que nos mostraram o potencial; eles levam em consideração o usuário e tornam fácil para nós executar tarefas, até de maneira prazerosa. É assim que deveria ser. Os computadores têm o poder de tornar as tarefas quotidianas não só mais fáceis, como também agradáveis.

#### **Ainda não é tarde demais para fazer as coisas da maneira correta**

A tecnologia de computador ainda é jovem, ainda está explorando seu potencial. Ainda permanece a tese de que, se você não passou pelos ritos secretos de iniciação em técnicas de programação, não deveria ser admitido na sociedade dos usuários de computador. É como nos primeiros tempos do automóvel: só os bravos, os aventureiros e os sofisticados mecanicamente precisam se habilitar.

Os cientistas trabalhando na área da computação desenvolveram poderosas linguagens para tornar possível solucionar os problemas técnicos de computação. Poucos esforços foram dedicados a elaborar e aperfeiçoar as linguagens de interação. Todo estudante de programação cursa matérias sobre o aspecto computacional de computadores. Mas existem pouquíssimos cursos que tratem dos problemas enfrentados pelo usuário; cursos desse tipo geralmente não são matérias obrigatórias e não são fáceis de encaixar nos programas já sobrecarregados do cientista principiante. Como resultado disso, a maioria dos programadores escreve com fluência programas que fazem coisas maravilhosas, mas que são inutilizáveis pelos não profissionais. A maioria dos programadores nunca pensou nos problemas enfrentados pelos consumidores. Eles ficam surpreendidos ao descobrir que suas criações tiranizam o usuário. Não existe mais qualquer desculpa que justifique isso. Não é difícil

desenvolver programas que tornem visíveis suas ações, que permitam ao usuário ver o que está acontecendo, que tornem visível o conjunto de ações possíveis, que exibam o estado atual do sistema de maneira compreensível e clara.<sup>18</sup>

Permitam-me dar alguns exemplos de excelentes trabalhos, sistemas que levam em consideração as necessidades do usuário. Primeiro, existe a planilha eletrônica, um programa de contabilidade que modificou a organização e a natureza da contabilidade nos escritórios. O primeiro programa de planilhas eletrônicas, o Visicalc, impressionou tanto e tão bem, que as pessoas começaram a comprar computadores para poderem usar apenas esse programa isolado. Esse é um argumento de peso em favor de sua usabilidade. As planilhas eletrônicas também têm seus problemas, mas, em termos globais, permitem que as pessoas trabalhem com números de maneira conveniente, com resultados imediatamente visíveis.

De que as pessoas gostavam com relação às planilhas? Da aparência. Não parecia se estar usando um computador, trabalhava-se no problema que se tinha. Organizava-se o problema exatamente como se costumava fazer, só que agora era fácil fazer alterações e ver os resultados. Era só modificar um número e tudo que dependia desse número mudava automaticamente junto com ele, de forma correta e apropriada. Que maneira simples e fácil de fazer projeções de orçamento! Todos os benefícios do computador, sem os impedimentos técnicos. De fato, os melhores programas de computador são aqueles nos quais o computador, em si, “desaparece”, nos quais se trabalha diretamente no problema, sem ter de estar consciente do computador.

*Na verdade, o Visicalc tinha numerosos problemas. A concepção do programa era brilhante, mas a execução, falha. Não estou reclamando dos projetistas, pois eles sofriam as limitações impostas por uma geração mais antiga e primitiva de computadores pessoais. Os computadores pessoais dos dias de hoje são muito mais potentes e os programas de planilhas eletrônicas muito mais fáceis de usar. Mas aquele programa instituiu o modelo: parecia que se estava trabalhando no problema, não num computador.*

Não é fácil desenvolver sistema de computadores eficientes e usáveis. Para começar, custa caro. Considerem os princípios descritos no presente livro: visibilidade, coerções, *affordances*, mapeamentos naturais, feedback. Aplicados aos sistemas de computador, eles significam que, entre outras coi-

sas, o computador tem de ser capaz de tornar as coisas visíveis (ou audíveis), o que exige displays visuais grandes e de alta qualidade, uma variedade de dispositivos de entrada e muita memória de computador de sobra. Isso, por sua vez, exige circuitos de computador mais rápidos e potentes. Tudo isso somado resulta em sistemas mais caros: custo mais alto de fabricação, custo mais alto para o consumidor. Pode não ficar imediatamente claro que são os usuários de sistemas de computador comuns, não especialistas, os que precisam dos sistemas mais potentes, com o máximo de memória e os melhores displays. Os programadores profissionais podem arranjar-se com menos, pois sabem lidar com as interações mais complexas e os displays menos eficientes.

A primeira tentativa apropriada de construir um sistema eficiente não foi um sucesso comercial. Falo do Xerox Star, uma criação do Centro de Pesquisa da Xerox Corporation de Palo Alto. Os responsáveis pelo desenvolvimento da idéia reconheceram a importância de telas de display grandes, altamente detalhadas com grande quantidade de gráficos; eles deram à máquina a capacidade de ter vários documentos diferentes na tela ao mesmo tempo e introduziram um dispositivo apontador – nesse caso o “mouse” – para que o usuário especificasse uma área de trabalho na tela. O computador Xerox Star foi um importante progresso na área de design usável.<sup>19</sup> Mas o sistema era caro e lento demais. Os usuários gostavam da potência e da facilidade de operação, mas precisavam de um desempenho melhor. Os benefícios da facilidade do uso dos comandos eram sobrepujados pela lentidão da velocidade de resposta. O display nem sempre conseguia acompanhar a digitação, e os pedidos de explicação (o sistema de “ajuda”) por vezes demorava tanto, que o usuário podia sair para tomar uma xícara de café enquanto esperava a resposta até para a mais simples pergunta. A Xerox mostrou o caminho, mas foi vítima de um destino comum entre os pioneiros: o espírito estava disposto, mas a força de vontade para pô-lo em prática era fraca.

*Felizmente para o consumidor, a Apple Computer Company deu continuidade às idéias da Xerox, usando a filosofia que havia sido criada para desenvolver o Xerox Star (contratando alguns integrantes da equipe da Xerox) para produzir o primeiro Apple Lisa (também demasiado lento e caro, um fiasco de mercado) e depois o Macintosh, uma história de sucesso.*

*A abordagem seguida pela Xerox foi bem documentada.<sup>20</sup> A meta principal era a consistência de operações, tornar as coisas visíveis de modo que as opções*

*disponíveis pudessem ser determinadas, e testar toda idéia com usuários a cada passo do processo de desenvolvimento. Essas são as características do bom design de sistema.*

O computador Macintosh da Apple faz amplo uso de displays visuais, que eliminam a tela em branco: o usuário pode ver as ações opcionais possíveis. O computador também torna as ações relativamente fáceis de fazer e padroniza os procedimentos de modo que os métodos aprendidos para um programa sejam aplicáveis à maioria dos programas. Há um bom feedback. Muitas ações são executadas ao movimentar o mouse – um pequeno dispositivo manual que faz com que um cursor se mova para a área apropriada da tela para executar uma ação. O mouse proporciona um bom mapeamento da ação para o resultado, e o uso dos menus – opções de escolhas listadas na tela – torna as operações fáceis de executar. Tanto a lacuna de avaliação quanto a lacuna de execução são superadas com segurança.

*O Macintosh tem falhas graves em muitas coisas, especialmente aquelas para as quais usa pressionar obscuras combinações de teclas para realizar uma tarefa. Muitos problemas decorrem do uso do mouse. O mouse tem um botão, o que simplifica seu uso, mas significa que algumas ações devem ser especificadas ao clicar o botão várias vezes ou ao, simultaneamente, pressionar várias combinações de teclas no teclado e clicar o botão do mouse. Essas ações violam a filosofia básica do design. Elas são difíceis de aprender, difíceis de lembrar e difíceis de executar.*

*Ah, o problema dos botões no mouse... Quantos botões ele deveria ter? Vários modelos usam um, dois ou três, três sendo o número mais comum. Na verdade, alguns mouses têm mais botões; um desenho tem até um teclado de acorde (chord keyboard). Ocorreram discussões veementes sobre o número correto de botões. Mais uma vez, aqui temos uma situação de troca assimétrica. Se você aumentar o número de botões, simplificará algumas operações, mas também aumentará a complexidade do problema de mapeamento. Mesmo dois botões levam a um mapeamento inconsistente de funções para os botões. Se você reduzir a um botão, todos os problemas de mapeamento desaparecem, mas também desaparece parte da funcionalidade.*

O Macintosh oferece um exemplo de como poderiam ser os sistemas de computador. O design enfatiza a visibilidade e o feedback. Suas “diretrizes de

interface humana" e sua "caixa de ferramentas" interna oferecem padrões para os muitos programadores que fazem projetos para ele. Ele dá prioridade à consideração com o usuário. Sim, o Macintosh tem vários defeitos sérios, está longe de ser perfeito. E não é incomparável. Apesar disso, diante de seu relativo sucesso em fazer da usabilidade e da compreensibilidade os objetivos principais de seu design, eu daria ao Macintosh da Apple um prêmio, se eu tivesse um pouco mais de respeito por prêmios.

### O computador como camaleão

O computador é incomum entre as máquinas porque seu tamanho, forma e aparência não são fixos: podem ser de qualquer tamanho, forma e aparência que o designer desejar. Um computador pode ser como um camaleão, mudando de forma e de aparência externa, para combinar com a situação. As operações do computador podem ser suaves, sendo feitas em aparência mais do que em substância. E a aparência pode ser revertida com uma mudança de idéia do usuário. Na qualidade de usuários, podemos criar sistemas exploráveis que podem ser aprendidos por meio da experimentação, sem temor de defeitos ou de danos graves. Além disso, o computador pode assumir a aparência da tarefa; pode desaparecer por trás de uma fachada (a imagem do seu sistema).

### SISTEMAS EXPLORÁVEIS: CONVIDANDO À EXPERIMENTAÇÃO

Um método importante de tornar os sistemas mais fáceis de aprender e usar é torná-los exploráveis, encorajar o usuário a fazer experiências e aprender as possibilidades através da exploração ativa. É assim que muitas pessoas aprendem a usar utensílios domésticos ou um novo sistema de som, aparelho de televisão ou videogame: apertando os botões enquanto escutam e observam, para ver o que acontece. O mesmo pode ser verdade com sistemas de computador. Existem três exigências para que um sistema seja explorável:

1. Em cada estado do sistema, o usuário tem de ver prontamente e ser capaz de fazer todas as ações permissíveis. A visibilidade atua como uma sugestão, recordando ao usuário as possibilidades e convidando à exploração de novas idéias e métodos.

2. O efeito de cada ação deve, ao mesmo tempo, ser visível e fácil de interpretar. Essa propriedade permite aos usuários aprender os efeitos de cada ação, desenvolver um bom modelo mental do sistema e aprender os relacionamentos causais entre as ações e os resultados. A imagem de sistema desempenha um papel crítico para possibilitar este aprendizado.
3. As ações não devem implicar custo. Quando uma ação tem um resultado indesejável, deve ser imediatamente reversível. Isso é especialmente importante com os sistemas de computador. No caso de uma ação irreversível, o sistema deve deixar muito claro o efeito que a ação pretendida terá antes de sua execução; deve haver tempo suficiente para cancelar o plano. Ou a ação deve ser difícil de executar, não explorável. A maioria das ações deve ser livre de custos, explorável e passível de ser descoberta.

### DOIS MODOS DE USAR O COMPUTADOR

Comparem duas maneiras diferentes de realizar uma tarefa. Uma é dar ordens a uma outra pessoa, que faz o trabalho de fato: vamos denominá-la "modo de comando" ou interação "de terceira pessoa". A outra maneira é fazer as operações você mesmo: vamos chamá-la de "modo de manipulação direta" ou de interação "de primeira pessoa". A diferença entre as duas é como a diferença entre ser conduzido por um motorista e dirigir o automóvel você mesmo. Esses dois modos existem com os computadores.<sup>21</sup>

A maioria dos sistemas de computador oferece o modo de comando, interações de terceira pessoa. Para usar o computador, digitam-se os comandos para ele, usando uma "linguagem de comando" especial que se precisa aprender. Alguns sistemas de computadores oferecem a possibilidade de manipulação direta, de interações de primeira pessoa; bons exemplos são os games de dirigir carros, pilotar aviões e de esportes, muito comuns nas lojas de videogames e nas máquinas domésticas. Nesses games, a sensação de controle direto sobre as ações é parte essencial da tarefa. Essa sensação de controle direto também é possível com as tarefas quotidianas de computador, tais como escrever ou fazer a contabilidade. Programas de planilhas eletrônicas e muitos programas de edição de texto e processadores de texto são bons exemplos dos sistemas de manipulação direta usados nos negócios.

Ambas as formas são necessárias. A interação de terceira pessoa é muito adequada a situações em que o trabalho é laborioso ou repetitivo, bem como àqueles em que se pode confiar no sistema (ou na outra pessoa) para fazer corretamente o serviço por você. Por vezes, é agradável ter um motorista. Mas se a tarefa é de importância básica, nova, ou mal especificada, ou se você nem sabe ainda exatamente o que deve ser feito, você precisa de interação direta de primeira pessoa. Nesses casos o controle direto é essencial; um intermediário atrapalha.

Mas os sistemas de manipulação direta de primeira pessoa têm suas vantagens. Embora sejam fáceis de usar e proporcionem diversão e entretenimento, quase sempre é difícil fazer realmente um bom trabalho com eles, porque exigem que o usuário faça a tarefa diretamente, e o usuário pode não ser muito bom nisso. Lápis de cor e instrumentos musicais são bons exemplos de sistemas de manipulação direta. Eu, por exemplo, não sou bom artista nem músico. Quando quero arte de qualidade ou boa música, preciso de assistência profissional. O mesmo acontece com muitos sistemas de computador de manipulação direta. Com frequência, preciso de sistemas de primeira pessoa para os quais exista um sistema de apoio e segurança intermediário, pronto para assumir o comando, quando isso lhe for pedido, e ser disponível para dar conselhos, quando necessários.

Quando uso um sistema de manipulação direta — seja para editar um texto, para desenhar imagens ou para criar e jogar games —, na verdade, penso em mim mesmo não como usando um computador, mas como desempenhando determinada tarefa. O computador é, efetivamente, invisível. É impossível enfatizar o suficiente a importância desta questão: tornar o sistema de computador invisível. Esse princípio pode ser aplicado a qualquer forma de interação de sistema, direta ou indireta.

#### O COMPUTADOR INVISÍVEL DO FUTURO

Agora vamos examinar a aparência que poderia ter o computador do futuro. Suponhamos que eu lhes dissesse que ele nem sequer seria visível, que vocês nem saberiam que estavam usando um computador? Que estou querendo dizer com isso? Bem, isto já é verdade: vocês usam computadores quando usam muitos dos automóveis modernos, fornos de microondas e games. Ou

tocadores de CD e máquinas calculadoras. Vocês não reparam no computador porque pensam em si mesmos como fazendo a tarefa e não como usando o computador.<sup>22</sup>

De acordo com o mesmo raciocínio, você não vai à cozinha para usar um motor elétrico; vai usar a geladeira, o liquidificador ou a máquina de lavar pratos. Os motores fazem parte da tarefa, mesmo no caso do liquidificador, batedeira ou processador de alimentos, que são essencialmente puros motores, e os acessórios que eles movimentam.

*O computador do futuro talvez possa ser mais bem ilustrado por minha agenda imaginária perfeita. Suponhamos que eu esteja em casa certa noite, decidindo se devo aceitar um convite para comparecer a uma conferência no mês de maio. Pego minha agenda de compromissos e viro até a página apropriada. A título de experiência, decido que posso comparecer e anoto o assunto. A agenda se acende num sinal para mim e exhibe uma anotação recordando-me de que a universidade ainda estará em período de aulas nessa ocasião e que a data do final da viagem coincide com o dia do aniversário de minha esposa. Decido que a conferência é importante, de modo que faço uma anotação para verificar se posso conseguir alguém para me substituir nas aulas e ver se eu poderia sair da conferência antes do encerramento, para estar de volta para o aniversário. Fecho a agenda e vou cuidar de outras coisas. No dia seguinte, quando chego a meu escritório, encontro dois bilhetes na minha tela de mensagens: um para encontrar um substituto para minhas aulas no próximo mês de maio, e outro para verificar com os organizadores da conferência se posso sair antes do encerramento.*

*A agenda imaginária se parece com uma agenda comum. Tem mais ou menos o tamanho de um bloco de papel padrão, abre-se e exhibe as datas ao alto. Mas, na verdade, é um computador, de modo que pode fazer coisas que a agenda de compromissos de hoje não consegue fazer. Pode, por exemplo, apresentar suas informações em formatos diferentes: apresentar as páginas comprimidas, de modo que um ano inteiro caiba numa página; expandir o display para que eu possa ver um único dia em intervalos de trinta minutos. Como uso minha agenda sempre que viajo, ela também é um caderno de endereços, bloco de anotações e registro de despesas para prestação de contas. O mais importante é que ela também pode se conectar com meus outros sistemas (via um canal sem fio infravermelho ou eletromagnético). Assim, qualquer coisa que eu registre na agenda é transmitida para os sistemas no meu escritório e na minha casa, de modo que estejam sempre em*

*sincronia. Se eu fizer uma anotação ou mudar o endereço ou número de telefone de alguém em um sistema, os outros são informados. Quando eu encerrar uma viagem, os registros de despesas podem ser transferidos para um formulário de prestação de contas. O computador é invisível, fica escondido sob a superfície; apenas a tarefa é visível. Embora eu possa na verdade estar usando um computador, tenho a sensação de estar usando minha agenda de compromissos.*

## CAPÍTULO SETE

# DESIGN CENTRADO NO USUÁRIO

OFF THE LEASH de W. B. Park



© 1996 United Features Syndicate, INC.

— Malditos cascos! Apertei o botão errado de novo! Quem projeta estes malditos instrumentos? Texugos?



Meu principal objetivo é defender a idéia de um design centrado no usuário, uma filosofia baseada nas suas necessidades e nos seus interesses, que dê atenção especial à questão de fazer produtos compreensíveis e facilmente utilizáveis. Neste capítulo, irei fazer um resumo dos princípios fundamentais, abordar algumas implicações e oferecer sugestões para o design dos objetos do cotidiano.

O design deve:

- Tornar fácil determinar as ações possíveis a qualquer momento (fazer uso de coerções).
- Tornar as coisas visíveis, inclusive o modelo conceitual do sistema, as ações opcionais e os resultados das ações.
- Tornar fácil avaliar o estado atual do sistema.
- Seguir os mapeamentos naturais entre as intenções e as ações exigidas; entre as ações e o efeito resultante; e entre as informações visíveis e a interpretação do estado do sistema.

Em outras palavras, assegurar que (1) o usuário pode descobrir o que fazer, e (2) que tenha condições de saber o que está acontecendo.

O design deve fazer uso das características inerentes naturais das pessoas e do mundo, deve explorar os relacionamentos naturais e as coerções naturais. Tanto quanto possível, deve operar sem instruções ou rótulos. Qualquer instrução ou treinamento necessário só deve precisar ser dado uma única vez; a cada explicação, a pessoa deve poder dizer: "É claro" ou "Sim, compreendo". Uma explicação simples basta se houver racionalidade no design, se tudo tiver seu lugar e sua função, e se os resultados das ações forem visíveis. Se a explicação induzir a pessoa a pensar ou a dizer "Como vou conseguir me lembrar disso?", o design terá falhado.

### OS SETE PRINCÍPIOS DA TRANSFORMAÇÃO DE TAREFAS DIFÍCEIS EM TAREFAS SIMPLES

Como o designer vai cumprir essa tarefa? Conforme os argumentos que defendi, os princípios do design são simples e objetivos:

1. Usar ao mesmo tempo o conhecimento no mundo e o conhecimento na cabeça.
2. Simplificar a estrutura das tarefas.
3. Tornar as coisas visíveis: assegurar que as lacunas de execução e avaliação sejam encurtadas ou superadas.
4. Fazer corretamente os mapeamentos.
5. Explorar o poder das coerções naturais e artificiais.
6. Projetar para o erro.
7. Quando tudo o mais falhar, padronizar.

### Usar ao mesmo tempo o conhecimento no mundo e o conhecimento na cabeça

Afirmo que as pessoas aprendem melhor e sentem-se mais à vontade quando o conhecimento exigido para a execução de uma tarefa está disponível externamente: explícito no mundo ou prontamente inferível para ser recebido por meio de coerções. Mas o conhecimento no mundo só é útil se houver um relacionamento natural, interpretável com facilidade, entre esse conhecimento e as informações que ele pretende transmitir sobre possíveis ações e resultados.

Observem, contudo, que quando um usuário é capaz de internalizar o conhecimento necessário – isto é, colocá-lo na cabeça – o desempenho pode ser mais rápido e eficiente. Portanto o design não deve impedir a ação, especialmente para os usuários com maior prática e experiência que tenham internalizado o conhecimento. Deve ser fácil mover-se num sentido e no sentido oposto sempre que convier, para combinar o conhecimento na cabeça com o conhecimento no mundo. Permitir que qualquer dos dois que esteja mais prontamente disponível no momento seja usado sem interferir com o outro, e possibilitar o suporte mútuo.

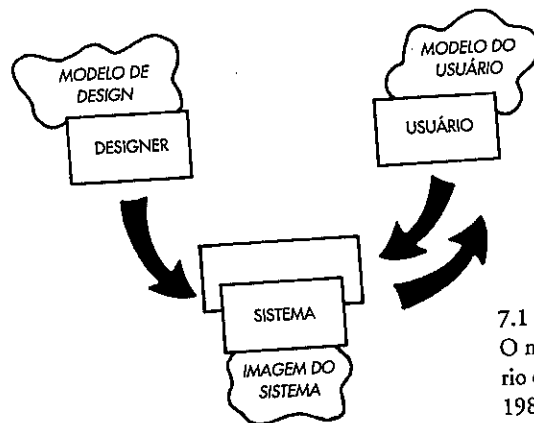
### TRÊS MODELOS CONCEITUAIS

A operação de qualquer dispositivo – seja um abridor de latas, uma usina elétrica ou um sistema de computador – é aprendida mais rápido, e os problemas são detectados e identificados com mais precisão e facilidade, se o usuá-

rio tiver um bom modelo conceitual. Isso exige que os princípios de operação sejam observáveis, que todas as ações sejam consistentes com o modelo conceitual e que as partes visíveis do dispositivo reflitam o seu estado atual de maneira consistente com aquele modelo. O designer deve projetar um modelo conceitual que seja apropriado para o usuário, que capture todos os elementos importantes da operação do dispositivo e seja compreensível para o usuário.

Três diferentes aspectos de modelos mentais devem ser distinguidos: o *modelo de design*, o *modelo do usuário* e a *imagem do sistema* (ilustração 7.1). O modelo do design é a conceitualização que o designer tem em mente. O modelo do usuário é o modelo que o usuário desenvolve para explicar a operação do sistema. Idealmente, o modelo do usuário e o modelo do design são equivalentes. Contudo o usuário e o designer só se comunicam através do próprio sistema: sua aparência física, seu funcionamento, a maneira como ele reage, e os manuais e instruções que o acompanham. Desse modo, a imagem do sistema é de importância crítica: o designer tem de se assegurar de que tudo com relação ao produto seja consistente com a operação do modelo conceitual apropriado e a exemplifique.

Os três aspectos são importantes. O modelo do usuário é essencial, é claro, pois determina o que é compreendido. Por sua vez, é responsabilidade do designer começar com um modelo de design funcional, que possa ser aprendido e que seja usável. O designer deve se assegurar de que o sistema



7.1 Três aspectos de modelos mentais. O modelo do design, o modelo do usuário e a imagem do sistema. (De Norman, 1986.)

tenha a representação correta, ou seja, que revele a imagem de sistema apropriada. Só então o usuário poderá adquirir o modelo apropriado e encontrar base de apoio para a tradução das intenções em ações e do estado do sistema em interpretações. Lembrem-se: o usuário adquire todo o conhecimento do sistema dessa imagem do sistema.

#### O PAPEL DOS MANUAIS

A imagem do sistema inclui os manuais de instruções e a documentação.

*Os manuais costumam ser menos úteis do que deveriam. Com frequência são escritos apressadamente, depois que o produto está projetado, sob intensas pressões de tempo, com recursos insuficientes, e por pessoas sobrecarregadas de trabalho e que não recebem o devido reconhecimento. No melhor dos mundos, os manuais seriam escritos primeiro, em seguida o projeto seguiria o manual. Enquanto o produto estivesse sendo projetado, os usuários em potencial testariam os manuais e imitações em tamanho natural do sistema, dando importante feedback do design a respeito de ambos.*

*Infelizmente, não se pode confiar nem mesmo nos melhores manuais; muitos usuários não os lêem. Evidentemente, é um erro ter a expectativa de operar dispositivos complexos sem instruções de algum tipo, mas os projetistas de dispositivos complexos têm de lidar com a natureza humana do jeito que ela é.*

#### Simplificar a estrutura das tarefas

As tarefas devem ser simples em termos de estrutura, minimizando o volume do planejamento ou da solução de problemas que exigem. Tarefas desnecessariamente complexas podem ser reestruturadas, de maneira geral com a utilização de inovações tecnológicas.

É nesse ponto que o designer deve prestar atenção à psicologia da pessoa, aos limites de quanto uma pessoa é capaz de guardar na memória de cada vez, aos limites de quantos pensamentos ativos podem ser seguidos na mesma ocasião. Essas são as limitações da memória de curto prazo, de longo prazo e de atenção. As limitações da memória de curto prazo (MCP) são tais que não se deveria exigir que uma pessoa se lembrasse de mais que cerca de cinco itens

não relacionados de uma só vez. As limitações da memória de longo prazo (MLP) significam que informações são adquiridas mais facilmente e melhor se fizerem sentido, se puderem ser integradas em algum tipo de estrutura conceitual. Além disso, a recuperação da MLP habitualmente é lenta e contém erros. É nesse ponto que as informações no mundo são importantes, para nos recordar do que pode ser feito e como fazê-lo. As limitações à capacidade de atenção também são consideráveis, o sistema deveria ajudar ao minimizar interrupções e ao incluir a recuperação do status exato das operações que foram interrompidas.

Um papel da maior importância da nova tecnologia deve ser tornar as tarefas mais simples. Uma tarefa pode ser reestruturada através da tecnologia, ou a tecnologia pode fornecer auxílios para reduzir a carga mental. Os recursos de auxílio tecnológico podem mostrar as vias alternativas de ação; ajudar a avaliar as implicações e retratar resultados de maneira mais completa e mais facilmente interpretável. Esses recursos podem tornar os mapeamentos mais visíveis ou, melhor, tornar os mapeamentos mais naturais. Quatro principais abordagens tecnológicas podem ser seguidas:

- Manter a tarefa, de modo geral, a mesma, mas oferecer auxiliares mnemônicos.
- Usar a tecnologia para tornar visível o que de outro modo seria invisível, melhorando o feedback e a capacidade de manter o controle.
- Automatizar, mas manter a tarefa a mesma.
- Mudar a natureza da tarefa.

Vamos examinar cada uma dessas possibilidades.

#### MANTER A TAREFA, DE MODO GERAL, A MESMA, MAS OFERECER AUXILIARES MNEMÔNICOS

Não subestimem o poder ou a importância de simples auxiliares mnemônicos. Considerem, por exemplo, o valor de bilhetes corriqueiros que escrevemos para nós mesmos no dia-a-dia. Sem eles, poderíamos fracassar. Ou blocos simples para anotar números de telefone, nomes e endereços – para os fatos que são essenciais para o funcionamento do cotidiano, mas que não podemos confiar em que nossas estruturas de memória forneçam. Alguns

auxiliares mnemônicos também são avanços tecnológicos; relógios, cronômetros programáveis, calculadoras, ditafones de bolso, computadores portáteis do tipo notebook, despertadores e alarmes computadorizados. Os palmtops e as agendas eletrônicas são auxiliares mnemônicos preciosos, que guardam nossas anotações e nos recordam de nossos compromissos, facilitando nossa travessia em meio às agendas de horários e interações da vida.

#### USAR A TECNOLOGIA PARA TORNAR VISÍVEL O QUE DE OUTRO MODO SERIA INVISÍVEL, MELHORANDO O FEEDBACK E A CAPACIDADE DE MANTER O CONTROLE

Os instrumentos no painel do automóvel ou da aeronave não mudam a tarefa, mas de fato tornam visível o estado do motor e de outras partes componentes do veículo, embora você não possa ter acesso físico a eles. De maneira semelhante, o microscópio e o telescópio, o aparelho de televisão, a câmera, o microfone e o alto-falante, todos oferecem meios de transmitir informações sobre um objeto distante, tornando visível (ou audível) o que está acontecendo, e tornando possíveis tarefas e atividades que de outro modo não seriam possíveis. Com computadores modernos e suas telas possantes, agora temos a capacidade de mostrar o que realmente está acontecendo, de fornecer uma imagem que corresponda e se enquadre no modelo mental que uma pessoa tem da tarefa, o que simplifica a compreensão e o desempenho. Hoje em dia os programas de computação gráfica são mais usados para entretenimento e exibição do que para propósitos legítimos. Seus poderes são desperdiçados. Mas existe neles um enorme potencial para tornar visível o que deve ser visível (e manter oculto o que é irrelevante).

*Essas duas primeiras abordagens de auxiliares mnemônicos mantêm a tarefa inalterada; funcionam como lembretes. Reduzem a carga da memória ao oferecer dispositivos externos de memória (fornecendo o conhecimento no mundo, em vez de exigir que esteja na cabeça). Elas complementam nossas capacidades de percepção. Por vezes reforçam e ampliam as habilidades humanas a tal ponto, que a realização de um trabalho que não era possível antes, ou só era possível para especialistas altamente capacitados, torna-se algo que pode ser feito por muitos.*

*Será que esses assim chamados avanços não nos farão perder valiosas habilidades mentais? Cada avanço tecnológico que fornece um auxiliar mnemônico*

*também acarreta críticos que clamam contra a perda da habilidade especializada que, por meio dele, se tornou menos valiosa. Respondo assim: se a habilidade é facilmente automatizada, não era essencial.*

*Prefiro me lembrar de coisas ao escrevê-las em um bloquinho de papel a dedicar horas de estudo à arte da memorização. Prefiro usar uma calculadora portátil a passar horas de lápis na mão fazendo contas exaustivas, às vezes cometendo um erro de aritmética e só descobri-lo depois que o estrago esteja feito. Prefiro música pré-gravada a nenhuma música, mesmo se corro o risco de me tornar complacente com relação à força, ao poder e à beleza de uma apresentação rara. E prefiro escrever em um processador ou editor de texto de modo que eu possa concentrar-me nas idéias e no estilo, a fazer anotações no papel. Então posso voltar e corrigir idéias, rever a gramática. E com a ajuda de meu importantíssimo programa de correção ortográfica, sinto-me confiante quanto à minha apresentação.*

*Será que não temo vir a perder minha capacidade de redação com a ortografia correta, como resultado do apoio excessivo nessa muleta tecnológica? Que capacidade? Na verdade, minha redação correta está melhorando muito com o uso do corretor ortográfico que continuamente assinala meus erros e sugere a correção, mas não fará alterações a menos que eu aprove. Ele certamente é um bocado mais paciente do que meus professores costumavam ser. E está sempre lá quando preciso dele, noite e dia. De modo que tenho feedback contínuo de meus erros, além de conselhos úteis. Minha datilografia de fato está se deteriorando porque agora posso digitar de maneira ainda mais desatenta, confiante de que meus erros serão detectados e corrigidos.*

*De maneira geral, recebo bem qualquer avanço tecnológico que reduza minha necessidade de fazer trabalho mental, mas que mesmo assim ainda me dê o controle e o prazer da tarefa. Assim, posso concentrar meus esforços mentais ao cerne da tarefa, à coisa a ser lembrada, ao propósito da aritmética ou da música. Quero usar minhas capacidades e poder mental para as coisas importantes, e não desperdiçá-los na sua mecânica.*

#### AUTOMATIZAR, MAS MANTER A TAREFA A MESMA

Existem perigos na simplificação: a menos que sejamos cuidadosos, a automatização pode prejudicar tanto quanto ajudar. Considerem um impacto da automatização. Como antes, a tarefa permanecerá essencialmente a mesma,

mas partes dela desaparecerão. Em alguns casos, a mudança é uma bênção universal. Não conheço quem sinta saudade do avanço da ignição automática em automóveis ou de acionar a manivela para dar partida ao motor de arranque. Apenas umas poucas pessoas sentem falta de ter controle manual sobre o afogador do automóvel. No todô, esse tipo de automatização resultou em avanços úteis, substituindo tarefas tediosas ou desnecessárias e reduzindo o que deveria ser monitorado. Os controles e instrumentos automáticos de navios e aeronaves têm sofrido enormes aperfeiçoamentos. Alguns tipos de automatização são mais problemáticos. A mudança automática de marchas em um carro: perdemos algum controle ou isso ajuda a tornar mais leve o fardo mental de dirigir? Afinal, nós dirigimos para chegar a uma destinação, de modo que a necessidade de monitorar a velocidade do motor e a posição do câmbio de velocidades é bastante irrelevante. Mas algumas pessoas têm prazer em desempenhar a tarefa em si; para elas, parte do prazer de dirigir é usar bem o motor, acreditando que assim podem operar com mais eficiência que o dispositivo automático.

Que dizer do piloto automático de um avião ou de sistemas de navegação automáticos que eliminaram o sextante e a necessidade de demorados cálculos? Ou que dizer de refeições congeladas pré-cozidas? As mudanças destroem a essência da tarefa? Isso é motivo de mais debate. Em um mundo perfeito, deveríamos ser capazes de escolher entre a automatização ou o controle pleno.

#### MUDAR A NATUREZA DA TAREFA

Quando uma tarefa é inerentemente complexa por causa da habilidade manual exigida, certos auxílios tecnológicos podem mudar enormemente o tipo de habilidade exigida ao reestruturar a tarefa. Em geral, a tecnologia pode transformar estruturas profundas e amplas em estruturas mais estreitas e rasas.

Enfiar e amarrar o cadarço de um sapato é uma das tarefas do cotidiano realmente difícil de aprender. Os adultos podem ter esquecido de quanto tempo levaram para aprender (mas se lembrarão se seus dedos se enrijecerem devido a lesões, com a idade ou doença). A introdução de novos materiais para fechos – por exemplo, fechos de velcro – eliminou a necessidade de uma complexa seqüência de ações motoras especializadas, ao mudar a tarefa para

outra consideravelmente mais simples e que exige menos habilidade. A tarefa se tornou possível tanto para crianças pequenas quanto para adultos enfermos. O exemplo dos cadarços de sapato pode parecer trivial, mas não é; como muitas das atividades do cotidiano, é difícil para um grande segmento da população, e suas dificuldades podem ser superadas pela reestruturação fornecida por uma tecnologia simples.

*Os fechos de fita sintética composta de macho e fêmea com ilhós para ajuste constituem outro exemplo de troca assimétrica, que tem um custo embutido. Os fechos de fita de velcro simplificam muitíssimo, para crianças pequenas e para enfermos, a ação de prender o fecho do sapato. Mas criam problemas para pais e professores, pois as crianças adoram prender e soltar as fitas de velcro de seus sapatos, de modo que um fecho que seja um pouco mais difícil de operar tem certas virtudes. E para esportes que exigem o suporte exato do pé, a melhor solução ainda parece ser o cadarço, que pode ser ajustado de modo a oferecer diferentes tensões em diferentes áreas. A atual geração de fechos de tira de velcro ainda não tem a flexibilidade dos cadarços.*

Os relógios digitais são outro exemplo de como uma nova tecnologia pode superar uma antiga; ele retardou ou eliminou a necessidade de as crianças aprenderem o mapeamento dos ponteiros analógicos do mostrador do relógio com relação a horas, minutos e segundos do dia. Os relógios digitais são controversos: ao mudar a representação do tempo, a força da forma analógica se perdeu, e fica mais difícil fazer julgamentos rápidos com relação ao tempo. O mostrador digital torna mais fácil determinar a hora exata, mas dificulta fazer estimativas ou ver aproximadamente quanto tempo se passou desde a leitura anterior. Isso poderia servir como um lembrete útil de que a simplificação de tarefas, por si só, não é necessariamente uma virtude.

*Não quero argumentar a favor dos relógios digitais, mas permitam-me recordar-lhes como é realmente difícil e arbitrário o relógio analógico. Afinal, ele também era uma imposição arbitrária de um esquema de notação, imposto ao mundo pelos primeiros tecnólogos. Hoje em dia, como não conseguimos mais nos lembrar das origens, pensamos no sistema analógico como necessário, virtuoso e apropriado. Ele apresenta um exemplo clássico e terrível do problema de mapeamento. Sim, é boa a noção de que tempo deveria ser representado pela distância*

*que um ponteiro se move ao redor de um círculo. O problema é que usamos dois ou três ponteiros diferentes se movendo ao redor do mesmo círculo, cada um significando uma coisa diferente e operando numa escala diferente. Qual ponteiro é de quê? (Vocês se lembram de como era difícil ensinar a uma criança a diferença entre o ponteiro pequeno e o grande, e para não confundir o ponteiro dos segundos — que às vezes é grande, às vezes é pequeno — com o ponteiro dos minutos ou o das horas?)*

*Estou exagerando? Leiam o que Kevin Lynch diz a respeito disso em seu livro delicioso sobre planejamento urbano, What Time Is This Place?*

Dizer as horas é um problema técnico simples, mas infelizmente o relógio é um instrumento bastante obscuro em termos perceptivos. Seu primeiro uso disseminado no século XIII era fazer soar as horas para as devoções dos clérigos. O mostrador do relógio que traduzia o tempo em alteração espacial surgiu mais tarde. A forma foi ditada por seus mecanismos, não por qualquer princípio de percepção. Dois (às vezes três) ciclos superpostos davam leituras duplicadas, de acordo com o deslocamento angular ao redor de um círculo cuidadosamente demarcado. Nem minutos, nem horas, nem meios-dias correspondem aos ciclos naturais de nossos corpos ou do sol. De modo que ensinar uma criança a dizer as horas em um relógio não é uma empreitada pueril. Quando lhe perguntaram por que um relógio tinha dois ponteiros, uma criança de quatro anos de idade respondeu: “Porque Deus achou que era uma boa idéia.”<sup>1</sup>

*Os projetistas de aviões começaram a usar instrumentos medidores muito parecidos com mostradores de relógios, para representar a altitude. À medida que os aviões começaram a ter a possibilidade de voar cada vez mais alto, os instrumentos precisaram de mais ponteiros. Adivinhem o que aconteceu? Os pilotos cometiam erros — erros graves. Os altímetros análogos de ponteiros múltiplos foram, de maneira geral, abandonados em favor de altímetros digitais, por causa da prevalência dos erros de leitura. Mesmo assim os altímetros contemporâneos mantêm um modo combinado: as informações sobre o índice de mudança de velocidade e direção de altitude são determinadas a partir de um único ponteiro analógico, enquanto as medidas precisas de altitude são dadas pelo mostrador digital.*

A automatização tem suas virtudes, mas a automatização é perigosa quando retira por demais o controle do usuário. A palavra "superautomatização" – um grau excessivo de automatização – tornou-se um termo técnico no estudo de aeronaves e fábricas automatizadas.<sup>2</sup> Um problema é que a dependência excessiva de equipamentos automatizados pode eliminar a capacidade de uma pessoa funcionar sem ele; isso é uma receita para desastre se, por exemplo, um dos mecanismos altamente automatizados de um avião subitamente falha. Um segundo problema é que um sistema pode nem sempre fazer as coisas exatamente da maneira como gostaríamos, mas somos obrigados a aceitar o que acontece porque é difícil demais (ou impossível) mudar o funcionamento. Um terceiro problema é que a pessoa se torna escrava do sistema, não sendo mais capaz de controlar ou influenciar o que está acontecendo. Isto é a essência da linha de montagem: ela despersonaliza o trabalho, retira o controle e fornece, na melhor das hipóteses, uma experiência passiva ou de uma terceira pessoa.

Todas as tarefas têm várias camadas de controle. O nível mais baixo é o dos detalhes da operação, o trabalho ágil de dedos na costura ou ao se tocar piano, o trabalho mental ágil da aritmética. Os níveis mais altos de controle afetam a tarefa global, a direção para onde o trabalho está indo. Nessa área determinamos, supervisionamos, e controlamos a estrutura global e as metas. A automatização pode operar em qualquer nível. Por vezes queremos realmente manter o controle no nível mais baixo. Para alguns de nós, é a execução ágil do dedo ou da mente que importa. Uns poucos entre nós querem tocar música com maestria. Ou nos agrada sentir a ferramenta trabalhar contra a madeira. Ou gostamos de manusear um pincel. Em casos como esses, não queremos que a automatização interfira. Em outras ocasiões, queremos nos concentrar em coisas de nível mais alto. Talvez nossa meta seja ouvir música e achamos que o rádio é mais eficiente para nós do que o piano; talvez nosso talento artístico não nos possa levar tão longe quanto um programa de computador.

Este tem sido um tema central em minhas preocupações: tornar as coisas visíveis no aspecto da execução de uma ação, de modo que as pessoas saibam o que é possível e como as ações devem ser feitas; tornar as coisas visíveis no aspecto da avaliação de uma ação, de modo que as pessoas possam saber os efeitos de suas ações.

E ainda há mais. O sistema deve fornecer ações que correspondam às intenções. Deve fornecer indicações do estado do sistema, que sejam prontamente perceptíveis e interpretáveis e correspondam às intenções e às expectativas. E, é claro, o estado do sistema deve ser visível (ou audível) e prontamente interpretável, evidenciar os resultados de uma ação.

*Por vezes as coisas erradas ficam visíveis. Um amigo meu, professor de ciência da computação, orgulhosamente me mostrou seu novo CD player e o controle remoto associado. Reluzentes e funcionais. A unidade de controle remoto tinha uma pequena argola de metal que se projetava para fora de uma das pontas. Quando perguntei para que servia aquilo, meu amigo me contou uma história. Assim que comprou o equipamento, presumiu que a argola fosse uma antena para o controle remoto, de modo que sempre a apontava para o CD player. Não funcionava muito bem; ele tinha de estar a uma distância de poucos metros do CD player quando usava o controle remoto. Reclamou um bocado consigo mesmo, dizendo que tinha comprado um equipamento com um acessório mal projetado. Algumas semanas depois, descobriu que a argola de metal era apenas um gancho para pendurar o dispositivo. Ele estivera apontando o controle remoto para o próprio corpo. Quando virava o controle ao contrário, funcionava mesmo quando estava na outra extremidade da sala.*

*Esse é um caso de mapeamento natural que não funciona. A argola oferecia um mapeamento natural para função: indicava qual dos lados do aparelho de controle remoto deveria ser apontado para o CD player. Infelizmente, fornecia a informação errada. Ao tornar as coisas visíveis, é importante tornar visíveis as coisas corretas. Se não for assim, as pessoas formularão explicações para o que podem ver – explicações que têm a probabilidade de ser falsas. E depois encontrarão algum motivo para explicar o mau desempenho – nesse exemplo, o de que o controle remoto não era muito potente. As pessoas têm um talento especial para formular explicações, para criar modelos mentais. É tarefa do designer certificar-se*

*de que elas façam as interpretações corretas, de que criem modelos mentais corretos: a imagem de sistema desempenha papel fundamental.*

*As unidades de controle remoto que precisam ser apontadas para o receptor devem ter alguma indicação visível do mecanismo de transmissão. Os modelos modernos cuidadosamente escondem qualquer indicação do método de transmissão de sinal, violando as regras da visibilidade. Meu amigo procurou muito algum sinal que indicasse a direção para a qual o dispositivo deveria apontar, e encontrou um: a argola. O manual de instruções não dizia qual das extremidades do controle remoto deveria ser apontada para o CD player.*

### Fazer corretamente os mapeamentos

Explorar os mapeamentos naturais. Certificar-se de que o usuário tem condições de determinar os relacionamentos:

- Entre intenções e possíveis ações.
- Entre ações e seus efeitos sobre o sistema.
- Entre o verdadeiro estado do sistema e o que é perceptível pela visão, som ou toque.
- Entre o estado percebido do sistema e as necessidades, intenções e expectativas do usuário.

Os mapeamentos naturais são a base do que tem sido denominado de “compatibilidade de resposta” no âmbito dos campos dos fatores humanos e da ergonomia. O principal requisito de compatibilidade de resposta é que o relacionamento entre o posicionamento dos controles e o sistema ou os objetos que eles operam seja tão direto quanto possível, com os controles nos próprios objetos ou posicionados de modo a haver um relacionamento analógico entre eles. De maneira semelhante, o movimento dos controles deve ser similar ou análogo à operação esperada do sistema. Sempre que o posicionamento e os movimentos dos controles se desviam da proximidade estrita, do mimetismo ou da analogia com as coisas a serem controladas, surgem dificuldades.

Os mesmos argumentos se aplicam ao relacionamento de *output* (saída) do sistema com as expectativas. Uma parte crítica de uma ação é a avaliação de seus efeitos. Isso exige o feedback dos resultados em tempo apropriado.

O feedback deve fornecer informações que correspondam às intenções do usuário e deve estar sob uma forma fácil de compreender. Muitos sistemas omitem os resultados relevantes visíveis das ações; mesmo quando se fornecem informações sobre o estado do sistema, elas podem não ser fáceis de interpretar. A maneira mais fácil de tornar as coisas compreensíveis é usar gráficos ou imagens. Os sistemas modernos (especialmente os sistemas de computador) são perfeitamente capazes disso, mas essa necessidade não tem sido reconhecida pelos projetistas.

### Explorar o poder das coerções naturais e das artificiais

Usar coerções de modo que o usuário se sinta como se existisse apenas uma coisa possível a fazer – a coisa certa, é claro. No Capítulo 4 usei o exemplo da motocicleta de brinquedo Lego, que podia ser montada corretamente por pessoas que nunca a tinham visto antes. Na verdade, o brinquedo não é simples. Ele foi cuidadosamente projetado. Explora uma variedade de coerções. É um bom exemplo do poder de mapeamentos e coerções naturais, coerções que reduzem o número de ações opcionais a cada passo, até restarem poucas.

### Projetar para o erro

É preciso sempre presumir que qualquer erro que possa ser cometido será cometido. Fazer o projeto para o erro. Pensar em cada ação do usuário como uma tentativa de dar um passo na direção certa; um erro é simplesmente uma ação especificada de maneira incompleta ou inapropriada. Pensar na ação como sendo parte de um diálogo natural e construtivo entre o usuário e o sistema. Tentar dar apoio e não lutar contra as ações do usuário. Permitir ao usuário reconhecer e recuperar os erros, saber o que foi feito e o que aconteceu, e poder reverter qualquer resultado indesejado. Tornar fácil reverter operações; tornar difícil a execução de ações irreversíveis. Projetar sistemas exploráveis. Explorar funções de força coerciva.

## Quando tudo o mais falhar, padronizar

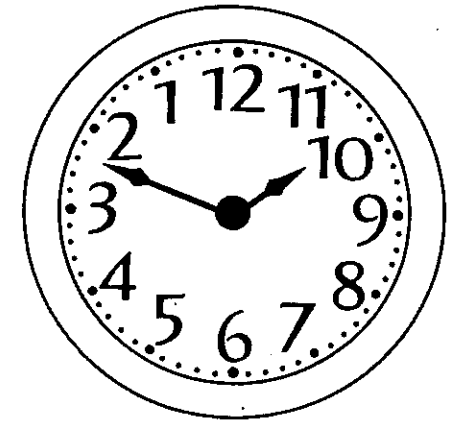
Quando alguma coisa não pode ser projetada sem mapeamentos arbitrários e dificuldades, existe uma última opção: padronizar. Padronizar ações, resultados, layout e displays. Fazer com que ações relacionadas operem da mesma forma. Padronizar o sistema, o problema; criar um padrão internacional. A característica positiva da padronização é que, não importa quanto seja arbitrário o mecanismo padronizado, ele tem de ser aprendido somente uma vez. As pessoas podem aprendê-lo e usá-lo de maneira eficiente. Isso é verdade com relação ao teclado da máquina de escrever, sinais de tráfego, unidades de medida e calendários. Quando é seguida de forma consistente, a padronização funciona bem.

Existem dificuldades. Pode ser difícil obter um consenso. E o momento oportuno é crucial: é importante padronizar o mais rápido possível — para poupar trabalho a todo o mundo —, mas tarde o suficiente para levar em consideração tecnologias e procedimentos avançados. Os prejuízos da padronização inicial são mais do que recompensados pelo aumento da facilidade de uso.<sup>3</sup>

Os usuários têm de ser treinados para usar os padrões. As próprias condições que requerem a padronização exigem treinamento, por vezes prolongado (isso não é problema: são necessários meses para aprender o alfabeto, para aprender a dirigir um carro). Lembrem-se: a padronização é essencial somente quando todas as informações necessárias não puderem ser postas no mundo ou quando os mapeamentos naturais não puderem ser explorados. O papel do treinamento e prática é tornar os mapeamentos e as ações exigidas mais disponíveis para o usuário, superando quaisquer falhas do design, minimizando a necessidade de planejamento e solução de problemas.

*Tomemos, por exemplo, o relógio de parede comum. Ele é padronizado. Considerem com atenção a dificuldade que vocês teriam para dizer as horas com um relógio que se movesse para trás, cujos ponteiros girassem no sentido oposto ao do horário. Relógios desse tipo existem (ilustração 7.2) e são ótimos temas para conversas. Contudo não são muito eficientes para ver as horas. Por que não? Não há nada de ilógico sobre um relógio com movimento no sentido oposto ao horário. Ele é tão lógico quanto um relógio com movimento no sentido horário. O motivo pelo qual nos desagradam é que padronizamos com base em um esquema diferente, na própria definição do termo "no sentido horário". Sem essa padronização, a leitura do relógio seria mais difícil: sempre teríamos de descobrir o mapeamento.*

7.2 O relógio que anda para trás.  
(Desenho de Eileen Conway.)



## PADRONIZAÇÃO E TECNOLOGIA

Se examinarmos a história de avanços em todos os campos tecnológicos, veremos que alguns aperfeiçoamentos ocorrem naturalmente através da tecnologia e outros por meio da padronização. A história dos primeiros tempos do automóvel é um bom exemplo. Os primeiros carros eram muito difíceis de operar. Exigiam uma força e habilidade além da capacidade de muitos. Alguns problemas foram solucionados pela automatização: o afogador, o avanço da ignição, o motor de arranque.

Os aspectos arbitrários dos carros e da direção precisaram ser padronizados:

- De que lado da rua as pessoas dirigiam.
- Em que lado do carro o motorista sentava.
- Onde ficavam os componentes essenciais: o volante da direção, os pedais do freio e da embreagem, e o acelerador (em alguns modelos iniciais, era uma alavanca manual).

A padronização é simplesmente mais um aspecto das restrições culturais. Com a padronização, uma vez que você aprendeu a dirigir um carro, sente-se justificadamente confiante de que pode dirigir qualquer carro, em qualquer lugar do mundo.

Os computadores dos dias de hoje ainda são mal projetados, pelo menos do ponto de vista do usuário. Mas um dos problemas é que a tecnologia ainda



é muito primitiva – como a do automóvel de 1906 – e não há padronização. A padronização é a solução de último recurso, um reconhecimento de que não podemos resolver os problemas de outra maneira. Por isso, devemos todos no mínimo fazer um acordo para uma solução comum. Quando tivermos uma padronização do layout de nossos teclados, de nossos formatos de entrada e saída de informações, de nossos sistemas operacionais, de nossos editores e processadores de texto, e dos meios básicos de operar qualquer programa, subitamente teremos um enorme progresso da usabilidade.<sup>4</sup>

#### O MOMENTO CERTO PARA A PADRONIZAÇÃO

Quando se padroniza, simplifica-se a vida de todos: todo mundo aprende o sistema apenas uma vez. Mas não se deve padronizar cedo demais; você pode estar preso numa tecnologia primitiva, ou ter introduzido regras que acabarão por se revelar inaceitavelmente ineficientes ou até indutoras de erros. Mas se a padronização for feita tarde demais, já poderão existir tantas maneiras de fazer a tarefa, que não será possível chegar a um acordo quanto a nenhum padrão internacional; se já existir um acordo quanto a uma tecnologia antiquada, poderá ser caro demais fazer a mudança. O sistema métrico é um bom exemplo: é um esquema muito mais simples e mais usável para representar distância, peso, volume e temperatura que o sistema mais antigo, britânico (pés, libras, galões, graus na escala Fahrenheit). Mas as nações industrializadas, já profundamente comprometidas e com pesado investimento feito nos padrões antigos de medidas, afirmam que não podem arcar com os custos maciços e a confusão da conversão. Por isso, permaneceremos presos a dois padrões, durante pelo menos mais algumas décadas.

*Vocês considerariam a possibilidade de mudar a maneira como especificamos o tempo? O sistema atual é arbitrário. O dia é dividido em 24 unidades bastante arbitrárias – horas. Mas dizemos as horas em unidades de 12, não de 24, de modo que temos dois ciclos de 12 horas cada um, mais a convenção especial de A.M. e P.M., de modo que saibamos de qual dos ciclos estamos falando. Então dividimos cada hora em 60 minutos e o minuto em 60 segundos. Que tal se passássemos para divisões métricas: os segundos divididos em décimos, “milissegundos” e “microsegundos”? Teríamos dias, “milidias” e “microdias”. Então precisaria haver uma nova hora, minuto e segundo: vamos chamá-los de nova-hora, novo-minuto*

*e novo-segundo. Seria fácil: dez novas-horas para cada dia, cem novos-minutos para cada nova-hora, cem novos-segundos para cada novo-minuto.*

*Cada nova-hora duraria exatamente 2,4 vezes uma velha hora: 144 minutos antigos. De modo que o ex-período de duração de uma hora de aula ou de programa de televisão seria substituído por um novo período de duração de meia “nova-hora” – apenas 20% mais longo que o antigo. Cada novo-minuto seria bastante similar ao atual minuto: 0,7 de um velho minuto, para ser exato (cada “novo-minuto” teria cerca de 42 antigos segundos). E cada novo-segundo seria ligeiramente mais curto que um antigo segundo. As diferenças nos tempos de duração seriam algo com que nos habituaríamos; não são tão grandes. E os cálculos de tempo seriam muito mais fáceis. Posso até ouvir as conversas típicas de rotina do cotidiano:*

*“Eu me encontro com você ao meio-dia, cinco novas-horas. Não se atrase, é apenas daqui a meia hora de agora, 50 novos-minutos, OK?”*

*“Que horas são? São 7 e 85 – 15 minutos para o noticiário da noite.”*

*“O que acho disso? Não quero nem pensar!”*

#### DIFICULTAR DELIBERADAMENTE AS COISAS

*“Como pode o design (design usável e compreensível) estar em equilíbrio com a necessidade de ‘segredo’ ou de privacidade, ou proteção? Isto é, algumas aplicações do design envolvem áreas sensíveis e necessitam de controle estrito sobre quem as usa e conhece. Talvez não queiramos que um usuário desconhecido conheça o suficiente a respeito de um sistema de modo a comprometer sua segurança. Não se poderia defender o ponto de vista de que algumas coisas não deveriam ser bem projetadas? Não é possível que coisas sejam deixadas de tal modo a serem incompreensíveis, de forma que apenas aqueles que tivessem autorização, com bom nível de instrução e uma formação mais prolongada, ou seja lá o que for, pudessem fazer uso do sistema? É claro, temos senhas, códigos e outros tipos de verificações de segurança, mas isso pode se tornar cansativo para o usuário privilegiado. Se o bom design não for ignorado em certos contextos, o propósito da existência do sistema será anulado.”<sup>5</sup>*

Examinem com atenção a ilustração 7.3, uma porta numa escola em Stapleford, na Inglaterra: os ferrolhos ficam na extremidade mais alta da porta, onde são, ao mesmo tempo, difíceis de encontrar e de alcançar. Isso é um bom design, deliberada e cuidadosamente feito. A porta é de uma escola



7.3 Uma porta de escola, cujo uso foi deliberadamente dificultado. A escola é para crianças deficientes; os administradores e funcionários responsáveis não queriam que as crianças pudessem entrar e sair sem a supervisão de um adulto. Os princípios da usabilidade podem ser seguidos no sentido inverso para dificultar as tarefas que, de fato, precisam ser difíceis.

para crianças deficientes, e a escola não queria que elas pudessem sair para a rua sem ter a companhia de um adulto. Violar as regras da facilidade de uso é exatamente o que era necessário.

A maioria das coisas tem em sua concepção o intuito de ser fácil de usar, mas não é. Mas algumas são deliberadamente difíceis de usar – e devem ser. O número de coisas que devem ser difíceis de usar é surpreendentemente grande:

- Qualquer porta projetada para manter as pessoas do lado de dentro ou do lado de fora.

- Sistemas de segurança projetados de modo que apenas pessoas autorizadas possam usá-los.
- Equipamentos perigosos, que devem ser de uso restrito.
- Operações perigosas, tais como ações que envolvem risco de vida. Essas podem ser concebidas de tal modo que uma pessoa sozinha não possa completar a ação. Trabalhei durante um verão fazendo detonação submarina de cargas de dinamite (para estudar a transmissão de som debaixo d'água); os circuitos dos detonadores eram montados de maneira a exigir duas pessoas para detonar as cargas. Dois botões tinham de ser pressionados ao mesmo tempo, para que as cargas explodissem: um botão do lado de fora e um no interior do trailer eletrônico de gravação. Tomam-se precauções do mesmo tipo nas instalações militares.
- Portas e compartimentos secretos, cofres: você não quer que qualquer um saiba da existência deles, quanto mais que seja capaz de operá-los. Eles podem exigir o uso de duas chaves diferentes ou duas combinações, destinadas a ficar ou serem conhecidas por duas pessoas.
- Casos de circunstâncias especiais, que têm a intenção deliberada de impedir a seqüência normal de uma ação de rotina (no Capítulo 5 eu os chamei de funções de força coerciva). Os exemplos incluem a confirmação exigida antes de apagar permanentemente um arquivo do sistema de memória de um computador, travas de segurança em pistolas e armas de fogo, pinos em extintores de incêndio.
- Controles feitos com tamanho deliberadamente grande e posicionados bem distanciados uns dos outros, de modo que crianças tenham dificuldade de operá-los.
- Armários e frascos de medicamentos e substâncias perigosas deliberadamente feitos de modo a ser difíceis de abrir, para mantê-los seguros contra o uso indevido por crianças.
- Games, uma categoria em que os designers deliberadamente desconsideraram as regras de compreensibilidade e usabilidade. Os games têm o intuito de ser difíceis. E, em alguns games, como os de aventuras do modelo *Dungeons and Dragons*, muito apreciados em computadores domésticos (e de trabalho no escritório), em que o que realmente importa no jogo é descobrir o que deve ser feito e como.
- Mas *não* as portas de trens.

Muitas coisas precisam ser projetadas para apresentar certa falta de compreensibilidade ou de usabilidade. Nesses casos, contudo, é igualmente importante que as regras do design sejam conhecidas por dois motivos. Primeiro, mesmo os designs deliberadamente difíceis não deveriam ser inteiramente difíceis. De maneira geral, existe uma parte difícil, projetada para impedir pessoas não autorizadas de usarem o dispositivo; o resto deveria seguir os bons princípios normais de design. Segundo, mesmo se sua tarefa for tornar alguma coisa difícil de fazer, você precisa saber que procedimentos seguir para fazer isso. Nesse caso, as regras são úteis, pois determinam como realizar a tarefa. Você sistematicamente viola as regras.

- Esconder os componentes críticos: tornar as coisas invisíveis.
- Usar mapeamentos não naturais para a fase da execução do ciclo da ação, de modo que o relacionamento dos controles com relação às coisas sendo controladas seja inapropriado ou aleatório.
- Tornar as ações fisicamente difíceis de executar.
- Exigir *timing* exato e manipulação física.
- Não oferecer nenhum feedback.
- Usar mapeamentos inaturais na fase da avaliação do ciclo da ação, de modo que seja difícil interpretar o estado do sistema.

*Os sistemas de segurança constituem um problema especial de design. Quase sempre a característica de design acrescentada para garantir a segurança elimina um perigo só para criar outro secundário. Quando operários abrem um buraco numa rua, eles têm de colocar barreiras para impedir as pessoas de cair dentro dele. As barreiras solucionam um problema, mas criam outro perigo, quase sempre evitado pela colocação adicional de sinais e luzes pisca-pisca para dar o aviso da existência de barreiras. Portas de emergência, luzes e alarmes devem ser acompanhados por sinais de advertência ou barreiras que controlem quando e como eles podem ser usados.*

*Observem a porta da escola na ilustração 7.3. Sob condições de uso normal, esse design aumenta a segurança das crianças. Mas e se houver um incêndio? Mesmo adultos não deficientes poderiam ter dificuldade com a porta quando corressem para sair. Que fazer quanto a professores de baixa estatura ou deficientes físicos – como poderiam abrir a porta? A solução de um problema – a saída não autorizada de crianças da escola – pode facilmente criar um problema grave na eventualidade de um incêndio. Como isso poderia ser solucionado? Provavelmente*

*com uma barra de empurrar posicionada ao alcance de todo o mundo, mas conectada a um alarme de modo que em circunstâncias normais não pudesse ser usada.*

### A criação do design de um game *Dungeons and Dragons*

Um de meus alunos trabalhava para uma empresa de games de computador e ajudou a desenvolver o *Dungeons and Dragons*.

Ele e seus colegas de turma usaram a experiência dele para fazer um trabalho coletivo sobre a dificuldade dos games. Em particular, combinaram alguma pesquisa sobre o que torna os games interessantes com a análise dos sete estágios da ação (Capítulo 2), para determinar quais fatores causam dificuldades em videogames do modelo *Dungeons*.<sup>6</sup> Como vocês podem imaginar, tornar difíceis as coisas é muito complicado. Se o game não for difícil o suficiente, os jogadores experientes perdem o interesse. Por outro lado, se for difícil demais, o prazer inicial se transforma em frustração. De fato, vários fatores psicológicos se mantêm num equilíbrio delicado: desafio da dificuldade, diversão, frustração e curiosidade. Conforme os alunos relataram: “Depois de perdida a curiosidade e quando o nível de frustração se torna alto demais, é difícil fazer com que retorne o interesse de uma pessoa pelo jogo.” Tudo isso tem de ser considerado, mas ao mesmo tempo ele precisa manter o atrativo para jogadores de diversos níveis, dos de primeira viagem aos experientes. Uma abordagem é incluir no game diferentes desafios, com graus variáveis de dificuldade. Outro é ter muitas pequenas coisas acontecendo continuamente, mantendo a motivação da curiosidade.

As mesmas regras que se aplicam a tornar as tarefas compreensíveis e usáveis também se aplicam a torná-las mais difíceis e desafiadoras; elas podem ser aplicadas desordenadamente, para mostrar onde a dificuldade deveria ser acrescentada. Mas dificuldade e desafio não devem ser confundidos com frustração e erro. As regras devem ser aplicadas de maneira inteligente, seja para facilidade ou dificuldade de uso.

### Parecer fácil não é necessariamente ser fácil de usar

No início deste livro, examinei o telefone de escritório moderno, de aparência simples, mas difícil de usar. Eu o comparei a um painel de automóvel que tem mais de uma centena de controles, de aparência complicada, mas fácil de usar. A complexidade aparente e a real não são absolutamente a mesma coisa.

Observem com atenção uma prancha de surfe, patins para patinação no gelo ou uma trompa. Todos têm aparência simples. Contudo, são necessários anos de estudo e prática para saber usar bem qualquer um desses objetos.

O problema é que cada um desses objetos aparentemente simples é capaz de amplo repertório de ações, mas como existem poucos controles (e não há quaisquer partes móveis), a rica complexidade de ação só pode ser efetuada através de uma rica complexidade de execução por parte do usuário. Lembrem-se do sistema telefônico do escritório? Quando existem mais ações do que controles, cada controle tem de tomar parte numa variedade de ações. Se houver exatamente o mesmo número de controles e ações, em princípio os controles e a execução podem ser simples: encontre o controle correto e ative-o.

Na verdade, aumentar o número de controles pode tanto aumentar quanto diminuir a facilidade de uso. Quanto mais controles, mais complexa é a aparência das coisas e mais o usuário precisa aprender a respeito delas; torna-se mais difícil encontrar o controle apropriado no momento apropriado. Por outro lado, à medida que o número de controles aumenta de modo a se igualar ao número de funções, pode haver melhor correspondência entre controles e funções, tornando as coisas mais fáceis de usar. De modo que o número de controles e a complexidade de uso são, na verdade, uma troca assimétrica entre dois fatores opostos.

De quantos controles um dispositivo precisa? Quanto menos controles, mais fácil ele parece de usar e mais fácil se torna encontrar os controles relevantes. À medida que se aumenta o número de controles, controles específicos podem ser feitos sob medida para atender a funções específicas. O dispositivo pode parecer cada vez mais complexo, porém será mais fácil de usar. Estudamos esse relacionamento no nosso laboratório.<sup>7</sup> A complexidade de aparência é determinada pelo número de controles, enquanto a dificuldade de uso é determinada conjuntamente pela dificuldade de encontrar os controles relevantes (que aumenta com o número de controles) e a dificuldade de executar as funções (que pode diminuir com o número de controles).

Nossas conclusões revelaram que, para fazer algo fácil de usar, é preciso igualar o número de controles ao número de funções e organizar os painéis de acordo com a função. Para fazer com que algo pareça fácil de usar, deve-se minimizar o número de controles. Como é possível simultaneamente atender a essas exigências conflitantes? É só esconder os controles não sendo usados no momento. Ao usar um painel em que apenas os controles relevantes são visíveis, pode-se minimizar a aparência de complexidade. Ao manter um controle separado para cada função, pode-se minimizar a complexidade de uso. Portanto é possível tirar vantagem dessas alternativas mutuamente excludentes.

### O DESIGN E A SOCIEDADE

As ferramentas afetam mais do que a facilidade com que fazemos as coisas; elas podem afetar muitíssimo a visão que temos de nós mesmos, da sociedade e do mundo. Quase não é necessário sublinhar as incríveis mudanças na sociedade que resultaram da invenção dos objetos do cotidiano atual: papel e lápis, o livro impresso, a máquina de escrever, o automóvel, o telefone, o rádio e a televisão. Mesmo inovações aparentemente simples podem resultar em mudanças espetaculares, a maioria das quais não pode ser prevista. O telefone, por exemplo, foi muito mal compreendido ("Por que iríamos querer um? Com quem iríamos falar?"), da mesma forma que o computador (acreditava-se que menos de dez seriam suficientes para satisfazer toda a necessidade de computação da América).<sup>8</sup> Previsões de como seria a cidade do futuro estavam redondamente erradas. E houve uma época em que se acreditou que a energia nuclear estaria destinada a resultar em automóveis e aviões atômicos. Algumas pessoas tinham a expectativa de que o transporte aéreo particular viesse a se tornar tão disseminado quanto o automóvel e haveria um helicóptero em cada garagem.

### Como o método de escrita afeta o estilo

A história da tecnologia demonstra que não somos muito bons em fazer previsões, mas isso não diminui a necessidade de ter sensibilidade para possíveis mudanças. Novos conceitos transformarão a sociedade, para melhor ou para

pior. Vamos examinar uma situação simples: o efeito da automação gradual das ferramentas de escrita sobre os estilos de escrita.

#### DA PENA DE GANSO E TINTA AO TECLADO E MICROFONE

Antigamente, quando a pena de ganso e a tinta eram usadas para escrever em pergaminhos, era tedioso e difícil corrigir o que havia sido escrito. Os escritores tinham de ser cuidadosos. As frases tinham de ser bem pensadas e elaboradas antes de serem registradas no papel. Um resultado eram frases longas e rebuscadas – o estilo retórico gracioso que associamos à nossa literatura mais antiga. Com o advento das ferramentas de escrita mais fáceis de usar, as correções se tornaram mais comuns, de modo que a escrita passou a ser feita mais rapidamente, porém também com menos reflexão e cuidado – tornou-se mais semelhante à maneira de falar do cotidiano. Alguns críticos clamaram contra a carência de refinamento literário. Outros argumentaram que era assim que as pessoas realmente se comunicavam, e, além disso, era mais fácil de compreender.

Com as mudanças nas ferramentas usadas para a escrita, a sua velocidade aumentou. Na escrita a mão, o pensamento corre à frente, criando exigências especiais para a memória e encorajando um estilo mais lento e refletido ao escrever. Com o teclado do computador, o datilógrafo competente pode quase acompanhar a velocidade do pensamento. Com o advento do ditado, o produto em termos de volume de texto produzido e o pensamento estão razoavelmente bem equilibrados.

Mudanças ainda maiores ocorreram com a difusão do ditado. Nesse campo a ferramenta pode ter um efeito dramático, pois não existe qualquer registro externo do que foi dito; o autor precisa manter tudo na memória. Como resultado, as cartas ditadas costumam ter um estilo digressivo e longo. Elas são mais coloquiais e menos estruturadas – a primeira característica porque são baseadas no discurso oral, na fala; a segunda porque o escritor não pode facilmente manter o controle sobre o que foi dito. O estilo pode mudar ainda mais com os programas de computador que transferem para a linguagem escrita as palavras ditadas. Esses sistemas aliviam a carga da memória. A natureza coloquial pode permanecer intacta e até ser realçada, mas – como o registro escrito do discurso é imediatamente visível – talvez a organização melhore.

A disponibilidade disseminada dos editores de texto dos computadores produziu outras mudanças na escrita. Por um lado, é satisfatório poder digitar nossos pensamentos sem nos preocuparmos com pequenos erros tipográficos ou de ortografia. Por outro lado, podemos passar menos tempo pensando e planejando. Os editores de texto afetam a estrutura de pensamento devido a seu estado real limitado. Com um manuscrito de papel, você pode espalhar as páginas sobre a mesa de trabalho, na parede ou no chão. Grandes seções do texto podem ser examinadas de uma só vez, ser reorganizadas e estruturadas. Se você usar apenas o computador, a área de trabalho (ou estado real) se limita ao que aparece na tela. A tela convencional exhibe apenas cerca de 24 linhas de texto. Mesmo as telas maiores atualmente disponíveis não podem exibir mais do que cerca de duas páginas completas impressas de texto. O resultado é que as correções tendem a ser feitas localmente, no que é visível. A reestruturação em grande escala do material é mais difícil de fazer e, portanto, raramente é feita. Por vezes o mesmo texto aparece em partes diferentes do manuscrito, sem ser descoberto pelo escritor, pois para o escritor tudo parece familiar.

#### PROCESSADORES COM RECURSOS DE AUTO-RESUMO E HIPERTEXTO

Um grande auxiliar para a escrita é o recurso de auto-resumo, ferramenta projetada para encorajar o planejamento e a organização do material. O escritor pode comprimir o texto em um resumo ou expandir o resumo de modo que uma sinopse ou síntese cubra o manuscrito inteiro. Mover um título significa mover uma seção inteira. Processadores desse tipo tentam superar problemas organizacionais ao permitir que os trechos anteriores do manuscrito fora da tela possam ser examinados e manipulados. Mas o processo enfatiza a organização do que é visível na estrutura do resumo ou da síntese do manuscrito, e assim retira a ênfase de outros aspectos do trabalho. É um traço característico dos processos de pensamento que a concentração da atenção sobre um aspecto se faça ao custo da atenção reduzida sobre outros. O que uma tecnologia torna fácil de fazer será feito; o que ela esconde, ou torna difícil fazer, pode muito bem não ser feito.

Outro grande passo na tecnologia foi o hipertexto;<sup>9</sup> aqui temos mais um conjunto de possibilidades, e mais um conjunto de dificuldades, neste caso tanto para o escritor quanto para o leitor. Os escritores reclamam de que o

material que estão tentando explicar é complexo, multidimensional. As idéias são todas interconectadas, e não existe uma seqüência singular de palavras para transmiti-las apropriadamente. Além disso, os leitores variam muito em termos de habilidades, interesses e conhecimentos anteriores. Alguns precisam de explicação mais detalhada até dos conceitos mais elementares, enquanto outros querem mais detalhes técnicos.<sup>10</sup> Há quem deseje se concentrar em um conjunto de tópicos, ao passo que alguns acham esses mesmos tópicos sem interesse. Como é possível que um único documento satisfaça a todos, especialmente quando esse documento tem de estar numa seqüência linear, palavras seguindo-se a palavras, um capítulo após o outro? Sempre se considerou que parte do talento do escritor fosse ser capaz de reunir um material caótico e ordená-lo de maneira apropriada para o leitor. O hipertexto alivia o escritor desse fardo. Em teoria, também liberta o leitor das coerções da ordem linear; o leitor pode examinar o material em qualquer ordem que lhe pareça mais relevante ou interessante.

O hipertexto faz da falta de organização uma virtude, permitindo que idéias e pensamentos sejam justapostos como bem se entender. O escritor despeja as idéias anexando-as à página na qual elas lhe parecerem relevantes. O leitor pode seguir qualquer caminho ao longo de todo o livro. Vê uma palavra interessante na página, aponta o cursor para ela, clica, e a palavra se expande em texto. Você vê uma palavra que não compreende, e uma clicada lhe dá a definição. Quem poderia ser contra uma idéia tão maravilhosa?

Imaginem que este livro tivesse sido escrito em hipertexto. Como funcionaria? Bem, usei vários artifícios relacionados ao hipertexto: um é a nota de rodapé,<sup>11</sup> outro são comentários entre parênteses, e outro ainda é realçar pontos no texto. (Procurei evitar o uso de explicações entre parênteses neste livro porque receio que distraiam o leitor, tornem as frases mais longas e maior a carga de memória do leitor, como demonstra a presente explicação entre parênteses.)

*O emprego de estilos contrastantes para destacar o texto, quando é usado como comentário, é uma espécie de hipertexto. Este é um comentário sobre o próprio texto, opcional e não essencial para uma primeira leitura. A tipografia dá sinais para o leitor.*

*O verdadeiro hipertexto, é claro, será escrito e lido usando um computador, de modo que este comentário não seria visível a menos que houvesse sido solicitado.*

Uma chamada para uma nota indicada por um número é essencialmente um sinal de que algum comentário está disponível para o leitor. No hipertexto, a indicação de notas por números não será necessária, mas ainda é preciso algum tipo de sinal. Nele o sinal de que há mais informações disponíveis pode ser dado por cor, movimento (tal como o pisca-pisca) ou o tipo de fonte. Você clica a palavra especial e o material aparece; não há necessidade de número.

O que vocês acham do hipertexto? Imaginem tentar escrever alguma coisa utilizando-o. A liberdade adicional também cria exigências adicionais, especialmente nas versões atualmente sendo comentadas, em que palavras, sons, vídeos, gráficos de computador, simulações etc. serão todos disponíveis a um toque na tela – bem, é difícil imaginar alguém capaz de preparar todo o material. Serão necessárias equipes de pessoas. Prevejo que ainda ocorrerão muitas experiências e muitos fracassos antes que as dimensões dessa nova tecnologia sejam plenamente exploradas e compreendidas.

*Uma coisa que realmente me incomoda, contudo, é a crença de que o hipertexto poupará o autor de ter de organizar o material numa ordem linear. É um erro. Acreditar nisso é permitir trabalho malfeito de redação e apresentação. Organizar o material é um trabalho árduo, mas esse esforço por parte do escritor é essencial para a facilidade e o conforto do leitor. Se a necessidade dessa disciplina por parte do escritor for retirada, receio que o fardo da tarefa seja passado para o leitor, que poderá não ter condições de lidar com ela, e talvez nem sequer se interesse por tentar. O advento do hipertexto tem a probabilidade de tornar o trabalho de escrever muito mais difícil, não mais fácil. Refiro-me ao bom texto.*

### **O lar do futuro: um lugar de conforto ou uma nova fonte de frustração**

Ao mesmo tempo que este livro estava sendo concluído, novas fontes de prazer e de frustração estavam entrando em nossas vidas. Dois novos avanços tecnológicos merecem ser mencionados, ambos destinados a servir o sempre prometido “lar do futuro”. Um avanço realmente maravilhoso é a “casa inteligente”, o lugar onde todas as nossas vontades são atendidas por utensílios oniscientes e inteligentes. O outro avanço prometido é a casa do conhecimento: bibliotecas inteiras disponíveis ao toque da ponta de nossos dedos,

com os recursos de informações do mundo à nossa disposição através de telefone/aparelho de televisão/computador doméstico/antena parabólica no telhado. Ambos os avanços têm grande potencial de transformar vidas exatamente das maneiras positivas prometidas, mas com a possibilidade de tornar uma realidade explosiva todos os temores e complexidades abordados neste livro, multiplicados por mil.

Imaginem todos os nossos aparelhos e utensílios elétricos conectados juntos através de uma "barra coletiva de informações" inteligente. Essa "barra coletiva" (termo técnico para um conjunto de fios que funcionam como canais de comunicação entre dispositivos) permite que luzes, fornos e máquinas de lavar pratos domésticos conversem uns com os outros. O computador doméstico central capta por meio de sensores o automóvel estacionando na entrada para carros, e envia sinais para a porta da garagem se destrancar, para as luzes do vestíbulo se acenderem e para o fogão começar a preparar a refeição. Quando afinal você chega em casa, sua televisão já está ligada, sintonizada em seu canal de notícias favorito, seu petisco predileto servido na cozinha, e a refeição está sendo preparada. Alguns desses sistemas "falam" com você (através de sintetizadores de voz), a maioria tem sensores que detectam a temperatura ambiente, as condições do tempo fora da casa e a presença de pessoas. Todos obedecem a um dispositivo de controle central através do qual os moradores da casa informam suas vontades ao sistema. Muitos permitem o controle por telefone. Vai perder seu programa favorito de televisão? Ligue para casa e instrua seu aparelho de videocassete para gravá-lo para você. Vai chegar a casa uma hora depois do que esperava? Ligue para o forno e dê instruções para atrasar a hora da refeição.

Vocês podem imaginar o que seria necessário para controlar esses dispositivos? Como você diria a seu forno quando deveria acender-se? Você faria isso por meio dos botões disponíveis em seu telefone pago compatível? Ou carregaria consigo para toda parte uma unidade portátil de controle? Em qualquer dos casos, a complexidade é estonteante para a mente. Por acaso os designers desses sistemas têm alguma cura secreta para os problemas descritos ao longo deste livro, ou já terão talvez dominado a fundo as lições nele contidas? Nem de longe. Um artigo intitulado "The 'smartest house' in America" ("A casa 'mais inteligente' da América") publicado na revista técnica para engenheiros de design, *Design News*,<sup>12</sup> mostra o conjunto normal de dispositivos de controle arbitrários, painéis excessivamente complexos, e telas e teclados de computador convencionais. O moderno fogão de mesa tipo

*cooktop* (acompanhado pelo título "para o mais requintado chef") tem dois bicos de gás, quatro queimadores elétricos e uma grelha, controlados por uma fileira de oito botões de aparência idêntica, com o mesmo espaçamento idêntico entre eles.

É fácil imaginar usos positivos para utensílios domésticos inteligentes. As virtudes em termos de economia de energia de uma casa em que a calefação só é ligada para os aposentos que estão ocupados, ou que só rega o jardim quando a terra está seca e não há ameaça de chuva, parecem realmente notáveis. Talvez não sejam os problemas mais críticos com que se defronta a humanidade, mas mesmo assim são confortadores. Contudo é difícil ver como as complexas instruções necessárias para um sistema desse tipo serão transmitidas. Acho difícil instruir meus filhos sobre como desempenhar essas tarefas apropriadamente e, com freqüência, eu mesmo falho ao fazê-las. Como vou conseguir dar as instruções precisas e claras exigidas por minha máquina de lavar louça inteligente, especialmente através do mecanismo de controle muito limitado que tenho certeza me será fornecido? Não me agrada nada a perspectiva de ver chegar esse dia.

Agora examinemos o mundo das informações do futuro. O moderno disco a laser é capaz de conter bilhões de caracteres de informação.<sup>13</sup> Isso significa que, em vez de comprar livros individuais, podemos comprar bibliotecas inteiras. Um CD-ROM (*compact disk*) pode conter centenas de milhares de páginas impressas de informações. Enciclopédias inteiras estão disponíveis a um toque das pontas de nossos dedos, por intermédio de nossos terminais de computador e telas de televisão. E quando todos os lares estiverem conectados a um sistema de computador central por meio de linhas telefônicas de capacidade aperfeiçoada, ou de sistema de televisão a cabo, ou uma antena no telhado alinhada com o satélite terrestre que cobre aquela região, o mundo das informações estará disponível para todos.

Existem dois custos para esses prazeres. Um é econômico: o preço de fabricação de um CD-ROM que contenha os textos de uma centena de livros é de poucos dólares, mas o custo ao consumidor será medido em centenas de dólares. Afinal, o autor de cada livro precisou dedicar vários anos de esforço e uma editora, com editores e designers gráficos, mais outros nove meses. A conexão com as bibliotecas do mundo através de linhas de telefone, cabos de televisão e de satélite custa dinheiro para as companhias telefônicas, de televisão a cabo e de comunicações. Todos os custos têm de ser recuperados. Aqueles dentre nós que usam recursos de busca e pesquisa por computador

em bibliotecas disponíveis atualmente sabem que é muitíssimo conveniente tê-los acessíveis, mas que cada segundo de uso é marcado pela tensão de que os custos estão se acumulando. Se você pára por um instante para refletir sobre alguma coisa, sua conta aumenta astronômicamente. O custo verdadeiro desses sistemas é alto e o pensamento, por parte do usuário, de que cada uso acarreta um custo não é reconfortante.

O segundo custo é a dificuldade de encontrar alguma coisa em bancos de dados tão grandes. Nem sempre consigo encontrar as chaves de meu carro ou o livro que estava lendo na noite anterior. Quando leio algum artigo interessante e o copio para meus arquivos para um uso ainda indeterminado, mas provável no futuro, sei que na hora em que o gravar em alguma pasta é possível que nunca mais consiga me lembrar de onde o botei. Se já tenho essas dificuldades com meus próprios objetos pessoais e livros, limitados em termos de quantidade, imaginem como será tentar encontrar alguma coisa nas bibliotecas e bancos de dados do mundo inteiro, onde a organização foi feita por outra pessoa que não tinha qualquer idéia de quais eram as minhas necessidades. Caos. Puro caos.

A sociedade do futuro é algo para se esperar com prazer, expectativa e grande temor.

## O DESIGN DOS OBJETOS DO QUOTIDIANO

O fato de que o design afeta a sociedade não é novidade para os designers. Muitos levam realmente a sério as implicações de seu trabalho, mas a manipulação consciente da sociedade tem graves aspectos, dentre os quais é importante o fato de que nem todo mundo está de acordo em relação às metas apropriadas. O design, portanto, assume uma importância política; na verdade, as filosofias de design variam de maneira importante nos diferentes sistemas políticos. Nas culturas ocidentais, o design tem refletido a importância capitalista do mercado, com ênfase nas características exteriores que se consideram atraentes para o comprador. Na economia de consumo, o gosto não é o critério para o marketing de bebidas e alimentos caros, a usabilidade não é o critério fundamental para a comercialização dos aparelhos e utensílios domésticos ou de escritório. Nós somos cercados por objetos de desejo, não por objetos de uso.<sup>14</sup>

As tarefas do cotidiano não são difíceis por causa de sua complexidade inerente. Elas são difíceis somente porque exigem o aprendizado de relacio-

namentos e mapeamentos arbitrários, e porque às vezes requerem precisão para serem executadas. As dificuldades podem ser evitadas por meio de um design que evidencie as operações necessárias. O bom design explora as coerções de maneira que o usuário tenha a sensação de que existe apenas uma coisa possível a fazer: a coisa certa, é claro. O designer tem de compreender e explorar as coerções naturais de todos os tipos.

Cometer erros é parte inevitável da vida cotidiana. O design correto e apropriado pode diminuir a incidência e a gravidade dos erros ao eliminar as causas de alguns, ao minimizar as possibilidades de outros e ao ajudar a tornar os erros possíveis de serem descobertos. O design desse tipo explora o poder de coerções e faz uso das funções de força coerciva e dos resultados visíveis para ações. Nós não temos obrigação de viver a experiência de nos sentirmos confusos nem de sofrer por erros não descobertos. O design correto pode afetar positivamente nossa qualidade de vida.

*Agora, deixo cada um de vocês por conta própria. Se você for um designer, ajude a combater na batalha em prol da usabilidade. Se for um usuário, junte sua voz às daqueles que clamam por produtos usáveis. Escreva aos fabricantes. Boicote os designs inutilizáveis. Dê apoio a bons designs ao comprá-los, mesmo se isso for inconveniente, mesmo se significar gastar um pouco mais. E dê conhecimento de suas preocupações às lojas que comercializam os produtos; os fabricantes ouvem seus clientes.*

*Quando visitar museus de ciência e tecnologia, faça perguntas se tiver dificuldade de compreender. Dê feedback ao fornecer informações a respeito das exposições e se elas funcionam bem ou mal. Encoraje os museus a evoluir em direção à melhor usabilidade e compreensibilidade.*

*E divirta-se. Ande pelo mundo examinando os detalhes de design. Orgulhe-se das pequeninas coisas que ajudam; pense com carinho na pessoa que tão atenciosamente as incluiu. Conscientize-se de que mesmo detalhes têm importância, de que o designer pode ter precisado lutar para incluir alguma coisa útil. Dê prêmios mentais para aqueles que praticam o bom design: envie flores. Zombe dos que não o praticam: envie-lhes ervas daninhas.*



## NOTAS

### CAPÍTULO UM: A psicopatologia dos objetos do cotidiano

1. Reimpresso com permissão do *Wall Street Journal*, © Dow Jones & Co., Inc., 1986. Todos os direitos reservados.
2. W. H. Mayall (1979), *Principles in Design*, 84.
3. O conceito de *affordance* e os insights que oferece tiveram origem em trabalhos de J. J. Gibson, um psicólogo interessado em como as pessoas vêem o mundo. Creio que as *affordances* resultem da interpretação mental das coisas, baseada em nosso conhecimento e experiências, aplicados à nossa percepção das coisas que nos cercam. Meu ponto de vista é um tanto conflitante com as opiniões de muitos psicólogos gibsonianos, mas esse debate interno da psicologia moderna tem pouca relevância neste instante para nós. (Ver Gibson, 1977, 1979.)
4. D. Fisher & R. Bragonier, Jr. (1981), *What Is What: A Visual Glossary of the Physical World*. A lista de 11 peças da pia foi tirada deste livro. Agradeço a James Grier Miller por ter-me falado a respeito do livro e ter-me emprestado seu exemplar.
5. Biederman (1987) mostra como chegou ao número 30.000 nas páginas 127 e 128 de seu estudo, "Recognition-by-components: A theory of human image understanding", *Psychology Review*, 94, 115-147.
6. Agradeço a Mike King por este exemplo (e outros).
7. Sistemas mais complexos já foram construídos com sucesso. Um exemplo é o sistema de mensagens faladas que gravava mensagens telefônicas para serem recuperadas posteriormente, construído pela IBM para as Olimpíadas de 1984. Neste caso tínhamos um sistema telefônico bastante complexo, projetado para gravar mensagens sendo enviadas aos atletas por amigos e colegas de todas as partes do mundo. Os usuários falavam uma variedade de línguas e alguns tinham pouca ou nenhuma familiaridade com o sistema telefônico americano e com a alta tecnologia em geral. Mas, por meio da aplicação cuidadosa de princípios psicológicos e testes contínuos com a população usuária, durante o estágio de design do projeto, o sistema era usável, compreensível e funcional. Fazer bom design é um empreendimento possível, mas essa meta deve ser considerada desde o princípio. (Ver descrição do sistema telefônico de Gould, Boies, Levy, Richards & Schoonard, 1987.)

## CAPÍTULO DOIS: A psicologia das ações do cotidiano

1. Infelizmente, o hábito de culpar o usuário está introjetado no sistema legal. Quando ocorrem grandes acidentes, instituem-se comissões de inquérito oficiais para determinar a responsabilidade pelos danos. Cada vez mais, a responsabilidade é atribuída a "erro humano". A pessoa envolvida pode ser multada, punida ou demitida. É possível que se recomende que os procedimentos de treinamento sejam revistos. Entende-se que a justiça tenha sido feita. Mas, em minha experiência, de maneira geral, o erro humano é resultado do mau design: ele deveria ser denominado de erro de sistema. Os seres humanos erram continuamente; errar é inerente à natureza humana. O design de sistema deveria levar isso em conta. Atribuir a responsabilidade e culpa à pessoa pode ser uma forma confortável e conveniente de proceder, mas por que se permitiu que o sistema fosse projetado de tal maneira que um único ato de uma única pessoa pudesse causar uma calamidade? Um livro importante a respeito desse tópico é *Normal Accidents*, de Charles Perrow (1984). Eu examino o erro humano em detalhe no Capítulo 5.

2. Este exemplo foi tirado do relatório técnico de White & Horwitz (1987) sobre "ThinkerTools", o sistema criado por eles para ensinar física a crianças, em parte para superar as crenças na física ingênua tão fortemente arraigadas.

3. O tema das crenças ingênuas foi abordado em profundidade por muitos estudos. O relacionamento entre a física de Aristóteles e a física ingênua moderna é tratado no artigo de McCloskey (1983) da revista *Scientific American*, "Intuitive Physics".

4. A teoria da válvula do termostato foi tirada de Kempton (1986), um estudo publicado no periódico *Cognitive Science*.

5. Alguns termostatos são projetados para antecipar a necessidade de ligar e desligar. Eles evitam um problema comum: a temperatura numa casa que está esfriando continua a cair mesmo depois que o termostato ligou a caldeira de calefação, e a temperatura de uma casa que está esquentando continua a subir mesmo depois que o termostato desligou a caldeira de calefação, devido ao calor que já está no sistema. O termostato "inteligente" desliga e liga um pouco antes que a temperatura desejada seja alcançada.

6. National Transportation Safety Board (1984). *Aircraft accident report - Eastern Air Lines, Inc., Lockheed L-1011, N334EA, Miami International Airport, Miami, Flórida, 5 de maio de 1983*.

7. Surpreendentemente, conhece-se muito pouco a natureza da seqüência de ações. O livro mais relevante que trata do que estou descrevendo é *Plans and the Structure of Behavior*, de Miller, Galanter e Pribram (1960). O modelo GOMS (*Goals, Operators, Methods and Selection - Metas, Operadores, Métodos e Seleção*) de Card, Moran e Newell (1985) é mais recente e mais relevante para aplicações. Meu trabalho é descrito em mais detalhe em Norman (1986). Sanders (1980) fez um retrospecto de um grande número de estudos experimentais que dão base e sustentam essa divisão da seqüência em sete estágios. Uma quantidade razoável de trabalho

para desenvolver uma teoria da ação está sendo feita por psicólogos sociais. De maneira global, essa área é rica e inexplorada, e merece muito estudo.

8. A história dessas lacunas e as análises iniciais ocorreram como resultado de pesquisas realizadas com Ed Hutchins e Jim Hollan, que na época faziam parte de uma equipe mista de pesquisas entre o Naval Personnel Research and Development Center e a Universidade da Califórnia em San Diego. O trabalho examinava o desenvolvimento de sistemas de computador mais fáceis de aprender e de usar e, em particular, o que tem sido denominado de "manipulação direta de sistemas de computador". Eu retomo o assunto no Capítulo 6. O trabalho inicial é descrito no capítulo "Interfaces de manipulação direta", no livro *User Centered System Design* (Hutchins, Hollan & Norman, 1986).

## CAPÍTULO TRÊS: Conhecimento na cabeça e no mundo

1. Muitas pessoas são responsáveis pelo desenvolvimento dessas demonstrações. Não sei quem primeiro apontou os problemas de memória para recordar a combinação letra-número no telefone. Nickerson & Adams (1979) e Rubin & Kontis (1983) provaram que as pessoas não conseguiam lembrar nem reconhecer com precisão as imagens e palavras nas moedas americanas. Jonathan Gurdin fez a demonstração do aparente desconhecimento do teclado por datilógrafos (estudo não publicado).

2. Thomas Malone, atualmente na School of Business Administration do MIT, examinou como as pessoas organizam o trabalho nas suas mesas no escritório. Seus estudos sobre a importância da organização física são quase sempre citados como justificativa para o uso freqüente da metáfora do tampo da escrivaninha em alguns sistemas de computador, especialmente o Star da Xerox e o Apple Lisa e Macintosh (as máquinas da Apple se originaram do Star da Xerox; Malone trabalhava na Xerox na época em que desenvolveu seus estudos). Ver o trabalho de Malone (1983) "Como as pessoas organizam suas mesas de trabalho: as implicações para os projetos de design de sistemas de automatização de escritório".

3. Obtive esse resultado no trabalho de Rubin & Kontis (1983), que tentaram determinar a representação mental (esquema de memória) que seus alunos tinham das moedas americanas.

4. Stanley Meisler, redator do *Times*, no *Los Angeles Times*, 31 de dezembro de 1986, Copyright 1986, *Los Angeles Times*. Republicado com autorização.

5. Indicações comprobatórias vêm do fato de que, embora os residentes de longa data da Grã-Bretanha ainda reclamem que confundem a moeda de uma libra com a moeda de cinco *pence*, novos residentes (e crianças) não manifestam a mesma confusão. Isso porque os antigos residentes estão trabalhando com seu conjunto original de descrições, que não se ajustam com facilidade às distinções entre as duas moedas. Recém-chegados, contudo, começam logo de início sem quaisquer percepções e devem formular um conjunto de descrições para distinguir uma de todas as outras

moedas; nessa situação, a moeda de uma libra não oferece quaisquer problemas. Nos Estados Unidos, a moeda de um dólar nunca foi popular e não está mais sendo cunhada, de modo que a observação equivalente não pode ser feita.

6. A sugestão de que o armazenamento e a recuperação de memória são mediados através de descrições parciais foi apresentada num estudo escrito com Danny Bobrow (Norman & Bobrow, 1979). Em termos gerais, nossa proposição é de que a especificidade exigida de uma descrição depende de um conjunto dos itens entre os quais a pessoa está tentando distinguir. A recuperação da memória pode, portanto, envolver uma série de tentativas quando a descrição inicial fornece o resultado errado, de modo que a pessoa deve continuar tentando recuperar o item desejado, cada tentativa chega mais perto da resposta e ajuda a tornar mais precisa a descrição.

7. D. C. Rubin & W. T. Wallace (1987), *Rhyme and Reason: Integral Properties of Words* (manuscrito não publicado). Quando recebiam apenas as deixas de significado (a primeira tarefa), as pessoas que Rubin e Wallace testaram só conseguiram acertar as três palavras-alvo usadas nesses exemplos 0%, 4% e 0% das vezes, respectivamente. Igualmente, quando as mesmas palavras-alvo vinham apenas com deixas das rimas, os resultados ainda eram bastante baixos, adivinhando corretamente as palavras-alvo apenas 0% e 4%, respectivamente. Desse modo, cada indicação sozinha oferecia pouca ajuda. A combinação das deixas de significado com as deixas de rima conduziu a um desempenho perfeito: as pessoas acertaram as palavras-alvo 100% das vezes.

8. A. B. Lord (1960) *The Singer of Tales* (Cambridge, MA: Harvard University Press), 27.

9. Lord (1960) ressalta que esse tamanho é excessivo, provavelmente produzido somente durante as circunstâncias especiais em que Homero (ou algum outro cantor) ditou a história lenta e repetitivamente para a pessoa que a escreveu pela primeira vez. Normalmente o tamanho da narrativa variava de modo a se adaptar aos caprichos do público, e nenhuma platéia normal conseguiria ouvir de uma única sentada 27 mil versos.

10. A citação de "Ali Babá e os quarenta ladrões" é de *The Arabian Nights: Tales of Wonder and Magnificence*, selecionada e editada por Padraic Colum, da tradução de Edward William Lane (Nova York; Macmillan, 1953). Os nomes que nela aparecem não são os que conhecemos. Estamos muito mais habituados com que a frase mágica seja: "Abre-te, Sésamo", mas, de acordo com Colum, "Simsim" é a transliteração autêntica.

11. A citação vem do interessante estudo de Winograd & Soloway (1986), "On forgetting the locations of things stored in special places". *Journal of Experimental Psychology*, 115, 366-372.

12. A descrição foi extraída de um livro anterior, *Learning and Memory* (Norman, 1982).

13. Landauer (1986) apresenta a tentativa mais sofisticada que já vi até hoje para estimular o aprendizado e estimar a quantidade de material que as pessoas poderiam aprender em seu artigo *Cognitive Science*: "Quanto as pessoas se lembram? Algumas estimativas de quantidade de informação aprendida na memória de longo prazo".

14. Essa história foi retirada de Hutchins, Hollan & Norman (1986, p. 113), com ligeiras alterações. Sou muitíssimo grato a nosso colega por permitir que seus processos de pensamento sejam divulgados para os meus leitores.

15. Surpreendentemente, pouco se conhece a respeito das propriedades dos modelos mentais. Existem dois livros intitulados *Modelos mentais*, um é o relatório de uma conferência editado por Gentner e Stevens (1983), e o outro, de Johnson-Laird (1983), é o exame de uma forma particular de modelo mental que poderia ser usada na solução de problemas e raciocínio. O primeiro está mais próximo em espírito dos tipos sendo apresentados aqui. O papel que os modelos mentais poderiam desempenhar na compreensão de sistemas complexos em geral e em sistemas de computador em particular é examinado em nosso livro sobre o design de sistemas de computadores (Norman & Draper, 1986). Uma excelente resenha foi apresentada por Rouse e Morris (1986).

16. Os leitores familiarizados com a teoria da informação poderiam considerar como os vários mapeamentos reduzem a carga de informações para o usuário. A medida-padrão de informações é o "bit", a unidade mínima de informação necessária para distinguir entre dois valores. Com os mapeamentos completamente arbitrários da ilustração 3.3, cada controle poderia operar qualquer dos quatro queimadores, de modo que são necessários 2 bits de informação para especificar qual dos queimadores cada controle opera. Se vocês desejarem poder olhar para qualquer dos quatro controles e saber imediatamente qual queimador ele opera, 8 bits devem ser aprendidos. Oito bits são muita coisa. (Técnicamente, todos os quatro controles podem ser especificados com um total de apenas 4,6 bits, mas isso se baseia no fato de que uma vez que o primeiro controle seja conhecido [2 bits], o segundo tem de ser selecionado de apenas três possibilidades [1,5 bit], o terceiro de apenas as duas possibilidades restantes [1 bit], e então o último controle se torna plenamente determinado [0 bit]). Essa estratégia requer menos informações para especificar todos os quatro controles, mas ao custo de mais computação: você não pode olhar direto para um controle e saber qual bico de gás ele opera, você tem de descobrir.)

O mapeamento parcial do arranjo físico da ilustração 3.4 reduz a carga de informações. Agora a seleção de cada controle apropriado é a seleção entre as alternativas, ou 1 bit. De modo que um total de 4 bits é necessário para permitir que a pessoa vá para cada controle e saiba imediatamente qual dos queimadores ele opera. Os mapeamentos naturais completos apresentados na ilustração 3.5 têm apenas uma interpretação, de modo que nada precisa ser aprendido: 0 bit.

A mudança do mapeamento arbitrário para um mapeamento parcial, para um mapeamento natural completo, reduz o número de opções de 24 para 4 para 1 e reduz a teoria da informação de 8 para 4 para 0 bits, respectivamente.

17. Apesar da importância do processo de lembranças tanto do ponto de vista prático quanto do ponto de vista teórico, pouco se conhece a respeito. As lembranças, é claro, acontecem de várias maneiras. Uma forma de lembrança/memória ocorre de maneira inteiramente interna, como quando um pensamento ou experiência nos faz "recordar" outro pensamento ou experiência. Até onde sei, somente Roger

Shank escreveu a respeito do tema (em seu livro *Dynamic Memory*, 1982). Outra forma de lembrança se origina de sinais externos: por exemplo, como quando o fato de ver um relógio nos faz lembrar da hora e de uma tarefa que precisa ser feita (ou pior, que não pode mais ser feita). Outra forma de memória – o tipo que estive examinando – é a deliberadamente induzida ou de roteiros organizados, como quando tentamos organizar sinais e lembretes físicos em um dia, para as tarefas a serem feitas durante outro dia. Tratamos algumas dessas questões nos capítulos de Cypher, e de Myata e Norman no livro de Norman & Daper (1986) *User Centered System Design*.

#### CAPÍTULO QUATRO: Saber o que fazer

1. Carta para a seção diária de aconselhamento da colunista Ellie Rucker, publicada no jornal *Austin [Texas] American-Statesman* de 31 de agosto de 1986. Reimpresso com autorização.

2. Os resultados de minhas experiências fazem lembrar os estudos feitos com os mestres de xadrez a quem se permitia que examinassem por apenas dez segundos um tabuleiro de xadrez com a configuração de um jogo de verdade já pela metade, antes de lhes pedir que reconstruíssem o tabuleiro de memória. Eles o faziam com muita precisão. Os novinhos faziam reconstruções falhas do tabuleiro. Mas se fosse mostrada uma combinação ilegal (ou ilógica) daquelas mesmas peças de xadrez a um mestre e a um novinho, eles tinham um desempenho quase igualmente ruim. O especialista aprendeu tanto da estrutura do jogo que numerosas coerções naturais e artificiais entram em ação, automaticamente excluindo todo tipo de configurações e reduzindo o que tem de ser lembrado a um volume razoável. O novinho não tem conhecimento interno suficiente para fazer uso dessas coerções. De maneira semelhante, quando confrontados com a configuração ilegal ou ilógica, o conhecimento prévio e as coerções do especialista não são mais úteis (ver Chase & Simon, 1973).

3. Ver Shank & Abelson (1977) *Scripts, Plans, Goals and Understanding* ou o livro de Goffman *Frame Analysis*, sobre estruturas e convenções sociais.

4. Tivemos de superar vários problemas técnicos para melhorar o mapeamento. As luzes já estavam instaladas, e não era possível refazer a fiação elétrica. Modificamos alguns *dimmers*, de modo que pudessem ser usados como controles para luzes situadas em pontos distantes. A variedade de interruptores também era limitada. O ideal teria sido fazermos peças especialmente para atender às nossas necessidades. Mesmo assim, a experiência foi extraordinariamente bem-sucedida. Eu confiava muito na criatividade elétrica e mecânica de Dave Wargo, que fez o design, a construção e a instalação dos controles.

5. O motivo para a localização pouco prática do interruptor foi o custo. Um designer me escreveu: "Lutei para vencer a boa batalha em favor de trazer o controle de ligar/desligar para a parte da frente do terminal. Perdi o debate em duas frentes. Os engenheiros de equipamentos estimaram o preço de montar o controle na frente em cerca de \$10 dólares (cerca de \$30 para o consumidor), além do risco potencial

de a eletricidade contaminar alguns circuitos próximos." Esses preços me parecem altos, mas esse designer estava falando de um equipamento profissional, em que o terminal provavelmente custa alguns milhares de dólares. Aqui temos a troca assimétrica padrão de custo *versus* usabilidade. Que preço você está disposto a pagar pela usabilidade? O custo realmente tem de ser tão alto? E se o controle tivesse sido projetado para estar na frente desde o princípio, em vez de ser mudado de lugar depois que todo o resto do layout já estivesse concluído?

6. Copyright 1987 de Consumers Union of the United States, Inc. Mount Vernon, NY 10553. Resumo extraído com permissão de *Consumer Reports*, janeiro de 1987.

7. Ver Gaver (1986).

#### CAPÍTULO CINCO: Errar é humano

1. *InfoWorld*, 22 de dezembro de 1980. Reproduzido com permissão.

2. Ver a análise de Sherry Turkle (1984) em seu livro *The Second Self*. O livro trata principalmente do impacto dos computadores na vida das pessoas, especialmente na de crianças que cresceram tendo contato diário e contínuo com máquinas – os hackers da vida. Turkle também apresenta uma análise das mudanças que as perspectivas do processamento de informações pela mente humana trouxeram para nossas interpretações de Freud. Em todos os sentidos, é um livro fascinante e importante.

3. A menos que haja indicação em contrário, todos os exemplos nesta seção foram coletados por mim, principalmente a partir de erros cometidos por mim, meus associados de pesquisa, meus colegas e meus alunos. Todos anotaram diligentemente seus lapsos, com a única exigência de que os que tivessem sido imediatamente registrados seriam acrescentados à lista. Muitos foram publicados inicialmente em Norman (1980 e 1981).

4. O termo "erro de captura" foi cunhado por Jim Reason de Manchester, Inglaterra (Reason, 1979). Reason escreveu muito sobre lapsos e outros infortúnios. Recomendo como uma boa abordagem de seu trabalho o livro *Absent minded? The Psychology of Mental Lapses and Everyday Errors* (Reason & Mycielska, 1982).

5. Razão (1979).

6. Uma introdução simples da teoria do esquema pode ser encontrada em meu livro *Learning and Memory* (Norman, 1982).

7. A melhor fonte de informações sobre a abordagem conexionista é a série de dois livros *Parallel Distributed Processing* (Rumelhart & McClelland, 1986; McClelland & Rumelhart, 1986).

8. Um importante conjunto de estudos foi realizado por Danny Kahneman e Amos Tversky (Tversky & Kahneman, 1973). O livro de Kahneman e Miller (1986) *Norm Therapy* aplica um conjunto relacionado de idéias.

9. Uma objeção comum à minha afirmação de que as tarefas do cotidiano são conceitualmente simples – não exigem buscas prolongadas nem é preciso refazer o

percurso várias vezes – é a de que a percepção e a linguagem são certamente tarefas do cotidiano e, no entanto, violam essas regras. Discordo.

Sim, a percepção e a linguagem são tarefas do cotidiano, mas não creio que violem meu argumento. Defendo o ponto de vista de que a chave para a complexidade conceitual resume-se a se é exigido ou não voltar atrás e refazer o percurso várias vezes: Existe tentativa e erro? Investigam-se múltiplos caminhos? Defendo o argumento de que nenhum desses procedimentos é exigido para as tarefas do cotidiano, inclusive a percepção e a linguagem.

O estudo da percepção é um tópico difícil: ainda não sabemos como é feito. Claramente envolve muitos cálculos, mas suspeito de que eles sejam menos complexos do que se poderia supor. Os sistemas perceptuais são estruturas paralelas que usam algoritmos paralelos. Creio que cheguem às suas soluções por meio da combinação de padrões, negligência e coerções de energia mínimas. Com o hardware apropriado (o hardware do cérebro), creio que essas tarefas sejam feitas sem voltar atrás e refazer o percurso, sem que sejam seguidas pistas falsas.

A regra que quero invocar é a de que a linguagem e a percepção do cotidiano são, em grande parte, conceitualmente simples. São feitas sem se voltar atrás e refazer o mesmo percurso, sem envolvimento consciente ou mesmo percepção consciente. Tanto a linguagem quanto a percepção têm situações que violam essas presunções, mas são relativamente pouco freqüentes. Quando ocorrem, exigem envolvimento consciente. E fornecem padrões difíceis de perceber ou compreender. De fato, a maioria dessas estruturas é criada deliberadamente, como ilusões ou quebra-cabeças ou chamadas para o cérebro, ou como exemplos contrários e problemas que os linguistas passam horas inventando e debatendo.

10. Existe todo um campo dedicado ao projeto e análise de sistemas rodoviários. Estes pontos específicos são debatidos em capítulos por Alexander & Lunenfeld (1984) e por Kinner (1984).

Minha experiência pessoal é a de que, embora a sinalização nas principais auto-estradas nacionais possa ser bem-feita, com considerável reflexão e planejamento, os sinais nas estradas vicinais não o são. As placas de sinalização nas estradas locais exigem mais conhecimento local, algo de que os visitantes em geral carecem. Na Inglaterra, quando me oferecem uma escolha entre Buxton e Whittlesford enquanto estou tentando chegar a Oxford, o que eu faço? Ou suponhamos que estou em San Diego tentando ir para Mission Bay, quando me oferecem escolher entre El Centro e Los Angeles, nenhum dos dois lugares para onde quero ir. Quando fiz longas viagens pelas estradas secundárias da Inglaterra, aprendi a percorrer todos os anéis de entroncamento rodoviário duas ou três vezes, a cada vez eliminando uma saída diferente, até finalmente poder selecionar a que me parecesse melhor. Dessa maneira, só me perdi uma única vez em cada cinco, em vez de em todas elas. Felizmente, a boa educação dos motoristas britânicos tornou possível rodar em círculos, de modo seguro. Tentei fazer a mesma coisa nos Estados Unidos, mas estava arriscando a vida.

11. J. Maclean (1983), *Secrets of a Superthief* (Nova York, Berkley Books), 108.

12. Embora a indústria de energia nuclear tenha feito um bom trabalho ao analisar a situação, não teve a mesma qualidade de resposta ao mudar concretamente alguma coisa, em especial o design das salas de controle-mestre. É quase impossível refazer um controle-mestre existente, um processo que pode custar milhões de dólares e prejudicar o funcionamento da usina por vários anos. Agora sabemos como construir salas de controle-mestre muito melhores, porém não existem muitas usinas sendo construídas nos Estados Unidos. E, é claro, a administração teria de assumir a responsabilidade e admitir que o erro humano é resultado principalmente do design deficiente. Vejo poucos sinais de que esta mensagem tenha sido compreendida. Os novos controles-mestres de outras usinas, sobre os quais li, têm a mesma filosofia equivocada e inferior a respeito de como as salas de controle-mestre devem ser projetadas. Os projetos inquestionavelmente conduzirão a erro (cuja responsabilidade será atribuída aos operadores, que então serão submetidos a inúmeros novos treinamentos ou, mais provavelmente, serão simplesmente demitidos).

A indústria da aviação tem respondido de maneira mais apropriada, mas seus custos são mais baixos, e produzem-se continuamente novos projetos de cabines de pilotagem e de aeronaves.

Outras indústrias ignoram por completo esses problemas, muito embora os índices de acidentes e de mortalidade entre trabalhadores e inocentes nas vizinhanças possam ser mais altos do que os das usinas nucleares ou que os da aviação comercial. Erro humano, é como denominam o problema, permitindo-lhes demitir pessoas e ignorar o erro de projeto das instalações, causa que originou o problema. As indústrias química, petrolífera e naval são especialmente negligentes, responsabilizando o treinamento ou a incompetência dos operadores quando, na realidade, os problemas são inerentes ao sistema. Para uma excelente análise destas questões, leiam o livro de Charles Perrow (1984), *Normal Accidents*.

13. O estudo de Fischhoff (1975) é intitulado "Hindsight ≠ foresight: The effect of outcome knowledge on judgement under uncertainty". E enquanto estiverem pesquisando o assunto, detenham-se no impressionante livro de textos intitulado *Acceptable Risk* (Fischhoff, Lichtenstein, Slovic, Derby & Keeney, 1981).

14. O voo 007 da Korean Air foi analisado por Hersh em 1986 e nos oferece um relato plausível e detalhado do que pode ter dado errado com o voo. Como as caixas-pretas do avião nunca foram encontradas, não saberemos com certeza o que de fato aconteceu. Parece que as ações do lado soviético provavelmente foram igualmente confusas, com os pilotos e os militares submetidos a pressões sociais diversas para agir. As informações disponíveis sobre as ações soviéticas são insuficientes para se chegar a quaisquer conclusões confiáveis.

15. Minha fonte de informações sobre o acidente de Tenerife é o relatório apresentado pela Associação de Pilotos da American Airlines, da autoria de Roitsch, Babcock & Edmunds (sem data). Talvez não seja surpreendente o fato de que difere

em interpretação do relatório do governo espanhol (Ministério dos Transportes e Comunicações da Espanha, 1978), o qual, por sua vez, difere do relatório da Comissão Holandesa de Inquérito de Acidentes Aéreos (1979). Ver também como Weiner aborda o acidente e as ocorrências que a ele se seguiram. (Weiner chama o episódio de resultado de *Realpolitik* de um sistema que "dá prioridade à alocação de espaço aéreo e concessões políticas, em vez de lidar diretamente com os diversos problemas enfrentados por pilotos e controladores de voo".)

As informações e citações sobre o acidente da Air Florida são do National Transportation Safety Board (1982). Um excelente exame da questão das pressões sociais pode ser encontrado em Weiner (1986) e em dois livros intitulados *Pilot Error* (Hurst, 1976; Hurst & Hurst, 1982). (Os dois livros são bastante diferentes. O segundo é melhor, em parte porque na ocasião em que o primeiro foi escrito não havia muitos dados científicos disponíveis.)

16. Sinais de alerta podem ser projetados apropriadamente. Roy Patterson, da Unidade de Psicologia Aplicada do Conselho de Pesquisa Médica em Cambridge, na Inglaterra, concebeu um conjunto sistemático de procedimentos para transmitir o significado e a importância de um problema com uma seqüência cuidadosamente controlada de sons, na qual a freqüência, intensidade e o índice de apresentação identificam o problema e sua gravidade. O esquema pode ser aplicado em qualquer lugar em que vários dispositivos exijam sons de alerta, tais como cabines de pilotagem de aviões ou salas de operações de hospitais. Esse esquema foi proposto como um padrão internacional de sinais de alerta, e está lentamente percorrendo o caminho em meio às entidades e comitês que devem aprovar esse tipo de coisas.

Um problema sempre foi saber em que medida o sinal deveria ser alto. A solução mais comum é fazê-lo muito alto. Patterson ressalta que o nível de som necessário depende de quais outras coisas estejam acontecendo. Quando um avião está decolando, são necessários sinais de alerta altos. Quando está em voo contínuo em velocidade e altitude regulares, níveis baixos são suficientes. O sistema de Patterson tem volume variável, o sinal de alerta começa baixinho, depois se repete com intensidade de som crescente até se acusar o recebimento do sinal.

A tecnologia moderna torna possível fazer com que as máquinas falem, seja ao armazenar uma forma de onda com freqüência e amplitude ou ao sintetizar uma voz. Essa abordagem, como todas as abordagens, tem seus pontos fortes e fracos. Ela permite que as informações precisas sejam transmitidas, especialmente quando a atenção visual da pessoa estiver sendo dirigida para outra parte. Mas se vários alertas falados entrarem em operação ao mesmo tempo, ou se o ambiente for barulhento, os alertas de fala poderão não ser compreendidos. Ou se conversas entre os usuários e operadores forem necessárias, os alertas falados irão interferir. Os sinais de alerta de fala podem ser eficazes, mas só se usados de maneira inteligente.

17. Examinamos a idéia de projetar para o erro em um ensaio publicado no *Communications of the ACM*, no qual analisamos diversos lapsos que as pessoas cometem

ao usar os sistemas de computador e sugiro princípios de design que poderiam minimizar esses erros (Norman, 1983). Essa filosofia também está presente no livro que nossa equipe de pesquisa produziu e apresentou: *User Centered System Design* (Norman & Daper, 1986), onde examinamos como construir sistemas voltados para o usuário. Dois capítulos são especialmente relevantes para os temas que abordamos neste livro: "Cognitive engineering" e o meu que escrevi com Clayton Lewis intitulado "Designing for error".

## CAPÍTULO SEIS: O desafio do design

1. Mares escreveu sobre o processo usado no desenvolvimento da primeira máquina de escrever (1909, pp. 42-43). Mares disse que estava citando o texto "de um velho catálogo publicado pela Remington Company, muitos anos antes".

2. Existem excelentes descrições do processo *hill-climbing* [escalar encosta] no livro de Alexander (1964) *Notes on the Synthesis of Form* e no livro de Jones *Design Methods*; ver também Jones (1984) *Essays in Design*. Jones (1981) faz uma ótima descrição da evolução das rodas das carroças de fazenda: vocês sabiam que elas têm um formato côncavo ou de "xícara" para fora, de modo que os aros se projetem para fora mais do que no centro? Vocês sabiam que a carroça não vai funcionar tão bem se as rodas não tiverem um formato côncavo? Esse aperfeiçoamento resultou de um processo natural de *hill-climbing* de design.

Todos os trabalhos de Alexander descrevem esse processo de evolução, e seus livros sobre o design arquitetônico são de grande influência. Além do que já mencionei, vejamos *The Timeless Way of Building* (Alexander, 1979) e *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*, de Alexander, Ishikawa e Silverstein (1977). Acho as obras fascinantes de folhear, frustrantes de ler e difíceis de pôr em prática, mas as descrições dele das estruturas de casas e aldeias são muito boas.

Enquanto estiverem procurando encontrar esses livros clássicos do design, não deixem de passar os olhos no livro de Simon (1981), *The Sciences of the Artificial*.

3. Editorial do *New York Daily Tribune* de cerca de 1890, citado em G. C. Mares (1909), *The History of the Typewriter, Successor to the Pen: An Illustrated Account of the Origin, Rise and Development of the Writing Machine*, frontispício.

4. A história faz sentido, mas a disposição das teclas não se encaixa completamente na história. Sim, *i* e *e* formam um par freqüente e ficam bastante distanciadas, mas como explicar outros pares freqüentes, como *e* e *r*, ou *i*, *n*, *g*? E parece suspeito que todas as letras da palavra *typewriter* (máquina de escrever) apareçam na fileira de cima; algumas outras coerções parecem ter estado em operação. Quase todos os países do mundo usam teclados similares ao qwerty. Há diferenças — o francês, por exemplo, substituiu o *q* e o *w* por *a* e *z*, formando "azerty" —, mas as mudanças são notavelmente poucas. Contudo línguas diferentes têm padrões de uso de letras muito diferentes, de modo que não se espera que um teclado baseado no inglês funcione muito bem para outras línguas.

5. O relato do "duelo" é apresentado no livro de Beeching (1974), *Century of the Typewriter* (pp. 40-41).

6. Fisher e eu estudamos uma variedade de layouts de teclados. Nós pensávamos que os com teclas organizadas alfabeticamente seriam mais recomendáveis para os principiantes, mas não eram: descobrimos que o conhecimento do alfabeto não era útil para encontrar as teclas. Nossos estudos do teclado alfabético e do Dvorak foram publicados no periódico *Human Factors* (Norman & Fisher, 1982).

7. Os admiradores do teclado Dvorak afirmam que ele proporciona uma melhora superior a 10%, bem como índices de aprendizado mais rápido e menos fadiga. Mas mantenho a posição que formei através de meus estudos. Se quiserem ler mais sobre o assunto, inclusive um belo trabalho sobre a história da máquina de escrever, vejam o livro *Cognitive Aspects of Skilled Typewriting*, editado por Cooper (1983), que inclui vários capítulos das pesquisas de meu laboratório.

8. O psicólogo israelense Daniel Gopher criou um engenhoso teclado de acorde para uma só mão, incluindo o alfabeto romano e o hebraico. Ele afirma ter grande sucesso com o uso do teclado de acorde hebraico por pilotos que precisam incluir dados em seu computador de voo com uma das mãos enquanto pilotam o avião com a outra (Gopher, Karis, & Koenig, 1985; Gopher & Raj, no prelo).

9. *Wall Street Journal*, 9 de dezembro de 1986. Reproduzido com permissão do *Wall Street Journal*. © Dow Jones & Co., Inc., 1986. Todos os direitos reservados.

10. Sommer (1983), *Social Design: Creating Buildings with People in Mind* (p. 126).

11. Sommer (1983, pp. 128-129).

12. "Espere um minuto", vocês poderiam dizer, "o que o projeto da cafeteria tem a ver com o Design Centre? O propósito do Design Centre não é esse, o senhor não está entendendo o ponto principal." Não concordo com isso. A falta de atenção do Centre em relação ao usuário reflete a atitude do Design Centre como um todo. As peças em exposição são de bom gosto, agradáveis para o olhar. Elas realçam as qualidades artísticas e a facilidade de fabricação. Essas características são de fato importantes, mas não suficientes. A cafeteria era esteticamente agradável, porém funcionalmente inadequada. Quantos dos designs em exposição mostram as mesmas características? Não é absurdo nem irreal esperar que o Centre mostre como o design pode ser aplicado a todas as dimensões relevantes.

13. *Los Angeles Times*, 2 de junho de 1987.

14. A maioria dos designers hoje trabalha em equipes. Não obstante os comentários que faço a respeito "do designer" se aplicam. Na verdade, quanto melhor o trabalho de equipe, é mais provável que os membros tenham modos idênticos de pensar e conjuntos de abordagens em comum, e, portanto, simultaneamente tornem-se vítimas dos mesmos problemas.

15. Mike King, designer de uma companhia telefônica, comentando um esboço inicial deste livro.

16. Dan Rosemberg, engenheiro projetista de design, comentando um esboço inicial deste livro.

17. Richard W. Pew, autoridade em fatores humanos e design industrial (comunicação pessoal, 1985).

18. Existem alguns problemas técnicos com que o programador se defronta. Cabe a cada programador desenvolver um sistema apropriado para representar as ações a serem desempenhadas, verificar o que é possível e então descobrir o que aconteceu - fazer uso judicioso do feedback, da interpretação inteligente. Deveria haver um diálogo natural, uma interação confortável entre o computador e o usuário, na qual ambas as partes cooperassem para alcançar a solução desejada. Tudo isso é um fardo grande demais para ser atribuído aos programadores individuais. Afinal, não é provável que a pessoa capacitada e especializada na área de problemas também seja especializada na área de interação homem-computador. O quadro geral não vai aperfeiçoar-se até que existam melhores pacotes de ferramentas para o usuário, de modo a tornar mais fácil fazer as coisas certas. Esses pacotes são chamados de "caixas de ferramentas", "barras de ferramentas", "ferramentas de prototipação rápida" e "sistemas gerenciadores de interface com o usuário", e estão começando a ser lançados.

Existe literatura sobre como fazer as coisas direito. Um bom ponto de partida é o trabalho de Baeker & Buxton (1987) *Readings in Human-Computer Interaction*; o texto de Shneiderman, *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (1987); e o meu livro *User Centered System Design* (Norman & Draper, 1986). O livro de Card, Moran e Newell, *The Psychology of Human Computer Interaction* (1983), oferece uma abordagem inicial tendo em vista um conjunto de ferramentas de design computacional; também é o mais técnico. Para trabalhos mais recentes, ver quaisquer das atas das conferências anuais patrocinadas pelo subgrupo da Association for Computing Machinery, SIGCHI (Special Interest Group on Computer Human Interaction). Várias séries de conferências internacionais se realizam em diversos lugares nos Estados Unidos e em toda a Europa. Sem dúvida, os fabricantes de computadores não podem desconhecer todas essas atividades.

19. A Xerox de fato fez inovações significativas na usabilidade dos sistemas de computador, mas muitas das idéias básicas se originaram em outros lugares. Existe uma longa história de pesquisa sobre esse tópico. *Light pens* (canetas ópticas) vêm sendo usadas como dispositivos apontadores há muitos anos. Doug Engelbart inventou o mouse em seu projeto de raciocínio humano expandido no Stanford Research Institute. Não é muito claro de onde veio a ênfase sobre recursos gráficos, mas programas de design auxiliados por computador já exploraram a idéia. O Windows pode ter se originado de várias fontes, mas Alan Kay, na época na Xerox (agora na Apple), de maneira geral recebe o crédito por essa criação.

20. Smith, Irby, Kimball, Verplank & Harslem (1982), *Designing the Star User Interface*.

21. A compreensão desses diferentes modos de interação se desenvolveu lentamente: ainda se mantém como um assunto ativo de pesquisa. Ben Shneiderman (1974, 1983, 1987) inventou o termo "manipulação direta" e fez muito para promover seu uso. A distinção entre interações de primeira e de terceira pessoa e a noção de participação direta foram desenvolvidas por Brenda Laurel quando trabalhava na Atari, na época uma das maiores fabricantes de games. Os games de computador proporcionam uma forma moderna de experiência dramática. Existem muitas variedades de games, desde aqueles que se concentram em emoções e habilidade motora, aos que se concentram no intelecto. A maioria dos jogos, sejam de computador ou não, apresenta até sensações de participação direta, de uma interação da primeira pessoa com o ambiente. Sensações similares de serem capturadas, de trabalhar diretamente na tarefa, são possíveis também em outras atividades. Ver o capítulo de Laurel (1986), "Interface as mimesis". Ver também o capítulo sobre interfaces de manipulação direta, de Hutchins, Hollan e Norman.

22. As idéias desta seção foram desenvolvidas em colaboração com Jim Miller, da Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC), de Austin, Texas, o consórcio americano para o desenvolvimento de futuras tecnologias para computadores.

#### CAPÍTULO SETE: Design centrado no usuário

1. Lynch (1972), *What Time Is This Place?* (pp. 66-67).

2. Uma excelente apresentação do problema da automatização excessiva é o ensaio de Weiner e Curry (1980), "Flight-deck automation: Promises and problems".

3. Tenho um número suficiente de amigos em comitês de padronização nacionais e internacionais que me deixam consciente de que o processo de determinar um padrão aceito internacionalmente é laborioso. Mesmo quando todas as partes envolvidas concordam com os méritos da padronização, a tarefa de selecionar os padrões se torna uma questão demorada e política. Uma pequena companhia ou um único design podem padronizar produtos sem demasiada dificuldade, mas é muito mais difícil para uma sociedade industrial, nacional ou internacional concordar com padrões. Existe até um procedimento padronizado para estabelecer padrões nacionais e internacionais. Um conjunto de organizações nacionais e internacionais trabalha para criar os padrões; quando um novo padrão é proposto, ele tem de subir até a cúpula, passando pelos vários níveis da hierarquia organizacional. Cada passo é complexo, pois se existirem três maneiras de fazer uma coisa, então é possível ter certeza de que existirão fortes defensores de cada uma das três maneiras, assim como pessoas que argumentarão que ainda é cedo demais para padronizar. Cada proposta é debatida na reunião em que é apresentada, levada de volta para a organização patrocinadora — que tanto pode ser uma companhia quanto uma sociedade profissional —, onde as objeções e contra-objeções são reunidas. Então o comitê de padronização se

reúne de novo para debater as objeções. Isso ocorre muitas vezes. Qualquer companhia que já esteja comercializando um produto adequado ao padrão proposto terá enorme vantagem econômica, e, por causa disso, os debates são, com frequência, tão influenciados pelos aspectos políticos e econômicos das questões quanto pela verdadeira essência tecnológica. É quase garantido que o processo leve cerca de cinco anos e, com muita frequência, até mais do que isso.

O padrão resultante de maneira geral é um acordo negociado, um compromisso entre as posições competidoras, quase sempre um compromisso inferior. Por vezes a resposta é concordar com vários padrões incompatíveis. Vocês são testemunhas da existência tanto do padrão métrico quanto das unidades de medida em polegadas; dos automóveis com a direção à direita e à esquerda; dos três tipos diferentes de televisão em cores, todos incompatíveis. Existem vários padrões internacionais para voltagem e frequência de eletricidade, e vários sistemas diferentes de pinos de tomada e soquetes elétricos que não podem ser intercambiados.

Na verdade, minha descrição de como os padrões são obtidos é mais esperança do que realidade. Um de meus colegas, Jonathan Grudin, que trabalhou nos padrões para design de estações de trabalho para computador, comentou os parágrafos anteriores da seguinte maneira:

Você disse que o desenvolvimento de padrões "tem de subir até a cúpula, passando pelos vários níveis da hierarquia organizacional", mas, na verdade, com o padrão internacional cada vez mais se tornando a meta, é um procedimento muito mais interativo, pelo menos na arena ANSI-ISO [ANSI é a sigla para American National Standards Institute — Instituto Americano de Padrões Nacionais; os padrões são rotulados com coisas como ANSC X3V1, enquanto o I do Instituto é substituído pelo C de Comitê. ISO é International Standards Organization]. O que acontece é que alguém redige uma proposta ou partes de uma proposta, que é rapidamente transformada em "picadinho" na reunião nacional, depois apresentada na reunião internacional. Lá ela é ainda mais picadinha, com frequência reescrita ou aumentada, e trazida de volta para todas as reuniões nacionais. Eles a mastigam bem mastigada, e na próxima reunião internacional ela leva uma baita surra em termos de mudança, que é a primeira contribuição dos vários grupos de trabalho nacionais. Aí volta para os grupos nacionais de novo, que então metem os dentes para valer, com o patrocinador original quase sempre gemendo de dor diante do que eles fizeram com sua proposta. Depois, este processo passa por muitas outras interações; no caso de um padrão importante, pode passar por uma dúzia ou mais ao longo de vários anos.

Um acordo entre as abordagens existentes não é, de maneira geral, o resultado do processo de padronização, mas uma meta inicial dos desenvolvedores. Sua redação diplomática da questão faz com que o processo pareça um pouco mais científico e um pouco menos político do que é, embora eu não faça obje-



ções a isso. Por outro lado, os responsáveis pelo desenvolvimento de padrões estão sempre absolutamente convencidos de que estão produzindo uma solução de compromisso *superior*, não inferior, a quaisquer das contribuições feitas pelos outros, e têm plena consciência do problema insolúvel do cavalo que é camelo criado pelo comitê. Ainda não estudei um número de casos suficiente para saber se eles estão errados. Imagino que, com freqüência, possam estar certos.

4. Um dos motivos pelos quais o computador Apple Macintosh é tão usável é porque a Apple tornou obrigatório o cumprimento de um conjunto de procedimentos padrões para todas as pessoas que desenvolviam programas para o Macintosh. Os procedimentos governavam a aparência e o estilo da interface, muito potencialmente a maneira como as informações podiam ser modificadas, como os menus eram usados, como as informações eram exibidas, o uso freqüente do mouse, a possibilidade de “desfazer” a ação anterior caso o usuário desejasse, e a forma de se trabalhar com texto, com janelas, de exibir escolhas, assim como o acesso a arquivos e a explicação de erros. O resultado é que, uma vez assimilados os princípios básicos, eles continuam se aplicando à maioria dos programas disponíveis no sistema Apple. Se pudéssemos aplicar um espírito semelhante de padronização às máquinas de todos os fabricantes em todo o mundo, teríamos um enorme avanço em termos de usabilidade.

5. Uma pergunta que me foi enviada por correio eletrônico por uma aluna, Dina Kurktchi. É a pergunta absolutamente correta.

6. A companhia era a FTL Games. Os alunos eram Dennis Walker, Rod Hartley, Steve Parker e Joey Garon. Um estudo anterior sobre games foi realizado por Tom Malone (1981), que pesquisou como desenvolver jogos educativos ao mesmo tempo interessantes para estudantes e que tivessem valor educativo.

7. Esses estudos foram realizados por Henry Strub na Universidade da Califórnia em San Diego.

8. P. Ceruzzi (1986), *An unforeseen revolution: Computers and expectations, 1935-1985*.

9. O hipertexto não pode ser definido; tem de ser vivenciado. Eu tentarei mostrar o que é. Esta nota é uma espécie de hipertexto, pois é um comentário sobre o próprio texto. Isso é o que o “hiper” do nome significa: um nível mais alto do texto que comenta e expande o texto principal, dando ao leitor a liberdade de explorar ou ignorar o material de acordo com seu interesse.

O hipertexto exige um computador com tela de alta resolução, bons recursos gráficos, um dispositivo apontador e uma tremenda quantidade de memória.

O hipertexto foi inventado por Ted Nelson, embora a idéia básica provavelmente possa ser rastreada para o profético artigo de Vannevar Bush publicado no *Atlantic Monthly* “As we may think” (1945). Os livros de Nelson são muito bons exemplos de como se pode chegar perto do hipertexto sem o uso de um computador. Os livros são divertidos e cheios de revelações (ver, por exemplo, Nelson, 1981).

10. Alguns de vocês já conhecem tudo a respeito do hipertexto e gostariam de que eu tratasse de outro assunto; outros poderiam simplesmente querer saber se sou a favor ou contra o hipertexto.

*Não lhes vou dizer se sou a favor ou contra. Na verdade, sou as duas coisas. É realmente uma idéia estimulante. Mas não acredito que possa funcionar para a maioria do material. Para uma enciclopédia, sim; para um dicionário ou para um manual de instruções. Mas não para um texto ou um romance. Imaginem um romance policial em hipertexto. Pensando bem, talvez fosse muito interessante.*

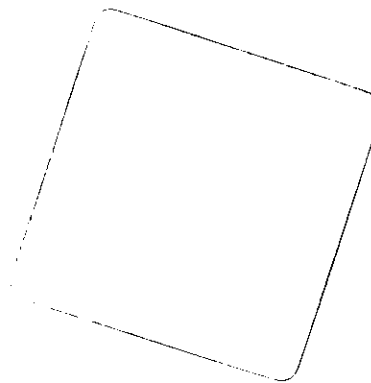
11. Mas que coisa enjoada são estas notas! Se eu as tivesse posicionado no rodapé de cada página, distrairiam o leitor. Se colocadas no final do texto, como neste livro, são desconfortáveis de consultar. Como seria mais agradável se pudéssemos apenas tocar a palavra que chama a nota e vê-la imediatamente se expandir na nota — ao lado da página, é claro, onde não atrapalharia. Ah, sim, o hipertexto...

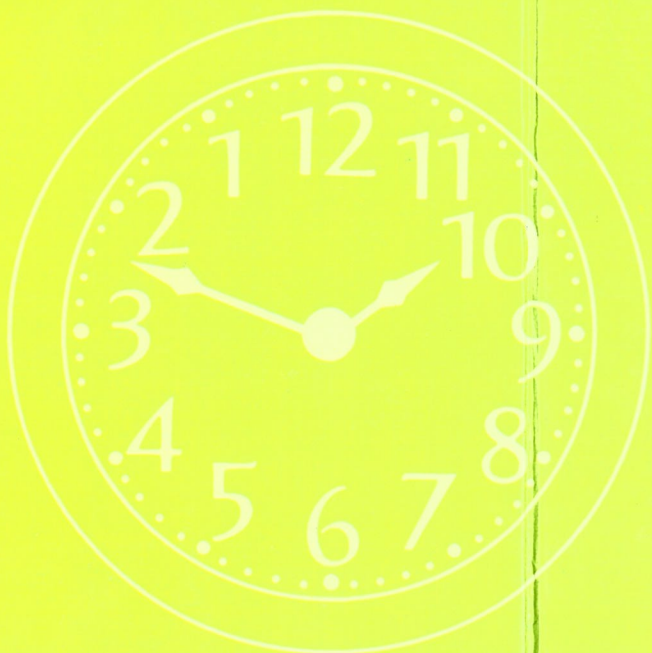
12. D. Bulkeley (1987), “The ‘smartest house in America’”, *Design News*, 43, 56-61.

13. O pequeno *compact disc*, atualmente utilizado para gravações multimídia, é capaz de guardar 1/2 gigabite de informação, onde gigabite é o termo técnico que quer dizer um bilhão de caracteres (10<sup>9</sup>). É certo que esta capacidade aumentará nos próximos anos, e discos maiores já guardam, consideravelmente, um número muito maior de informações.

14. Uma excelente apresentação de como o design afeta e é afetado pela sociedade pode ser encontrada no livro de Adrian Forty *Objects of Desire* (1986). A plena avaliação do vazio da revolução arquitetônica é oferecida por Tom Wolfe (1981), em seu *Do Bauhaus ao nosso caos*, e num tom mais acadêmico por Peter Blake (1977) em *Form Follows Fiasco: Why Modern Architecture Hasn't Worked*.

Este livro foi impresso na Editora JPA Ltda.,  
Av. Brasil, 10.600 - Rio de Janeiro - RJ,  
para a Editora Rocco Ltda.





**S**e poucos livros merecem verdadeiramente a qualificação de clássico, *O design do dia-a-dia* faz parte destas obras raras que mudaram conceitos e descortinaram novos caminhos. Donald Norman conseguiu a façanha de se tornar um best-seller escrevendo sobre um tema técnico e a façanha ainda maior de forçar a indústria a repensar o design para submetê-lo ao poder do consumidor e não a critérios meramente estéticos ou de facilidade de produção. Uma obra de referência do design que pode ser lida com prazer.



Rocco

O DESIGN DO DIA-A-DIA

DONALD A. NORMAN

ISBN 85-325-2083-9



9 788532 520838