

coleção TRANS

Pierre Lévy

AS TECNOLOGIAS
DA INTELIGÊNCIA

O futuro do pensamento na era da informática

Tradução

Carlos Irineu da Costa

editora ■ 34

EDITORA 34

Editora 34 Ltda.

Rua Hungria, 592 Jardim Europa CEP 01455-000

São Paulo - SP Brasil Tel/Fax (11) 3811-6777 www.editora34.com.br

Copyright © Editora 34 Ltda. (edição brasileira), 1993

Les technologies de l'intelligence © Editions La Découverte, Paris, 1990

A FOTOCÓPIA DE QUALQUER FOLHA DESTA LIVRO É ILEGAL E CONSTITUIRÁ UMA

APROPRIAÇÃO INDEVIDA DOS DIREITOS INTELECTUAIS E PATRIMONIAIS DO AUTOR.

Edição conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa.

Título original:

Les technologies de l'intelligence

Capa, projeto gráfico e editoração eletrônica:

Bracher & Malha Produção Gráfica

Revisão técnica:

Ivana Bentes

Revisão:

Wendell Senibal

1ª Edição - 1993 (15 Reimpressões),

2ª Edição - 2010 (2ª Reimpressão - 2016)

CIP - Brasil. Catalogação-na-Fonte

(Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ, Brasil)

Lévy, Pierre, 1956-

Le5t

As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática / Pierre Lévy;

tradução de Carlos Irineu da Costa. — São Paulo:

Editora 34, 2010 (2ª Edição).

208 p. (Coleção TRANS)

ISBN 978-85-83490-15-7

Tradução de: *Les technologies de l'intelligence*

1. Informática - Aspectos sociais.

2. Inteligência artificial. 3. Ciência - Filosofia.

I. Costa, Carlos Irineu da. II. Título. III. Série.

CDD - 303.483

AS TECNOLOGIAS DA INTELIGÊNCIA

<i>Introdução: Face à técnica</i>	7
I. A METÁFORA DO HIPERTEXTO	21
1. Imagens do sentido	21
2. O hipertexto	28
3. Sobre a técnica enquanto hipertexto: o computador pessoal	43
4. Sobre a técnica enquanto hipertexto: a política das interfaces	51
5. O <i>grouppware</i>	62
6. A metáfora do hipertexto	70
II. OS TRÊS TEMPOS DO ESPÍRITO: A ORALIDADE PRIMÁRIA, A ESCRITA E A INFORMÁTICA	75
7. Palavra e memória	76
8. A escrita e a história	87
9. A rede digital	102
10. O tempo real	115
11. O esquecimento	132
III. RUMO A UMA ECOLOGIA COGNITIVA	135
12. Para além do sujeito e do objeto	137
13. As tecnologias intelectuais e a razão	154
14. As coletividades pensantes e o fim da metafísica	165
15. Interfaces	178
<i>Conclusão: Por uma tecnodemocracia</i>	187
<i>Agradecimentos</i>	200
<i>Bibliografia geral</i>	201

2. O HIPERTEXTO

MEMEX

A ideia de hipertexto foi enunciada pela primeira vez por Vannevar Bush em 1945, em um célebre artigo intitulado "As We May Think" [62]. Bush era um matemático e físico renomado que havia concebido, nos anos trinta, uma calculadora analógica ultrarrápida, e que tinha desempenhado um papel importante para o financiamento do Eniac, a primeira calculadora eletrônica digital. Na época em que o artigo foi publicado pela primeira vez, nosso autor encontrava-se na chefia do organismo encarregado de coordenar o esforço de guerra dos cientistas americanos, sob os ordens do Presidente Roosevelt.

Por que "As We May Think"? Segundo Bush, a maior parte dos sistemas de indexação e organização de informações em uso na comunidade científica são artificiais. Cada item é classificado apenas sob uma única rubrica, e a ordenação é puramente hierárquica (classes, subclasses etc.). Ora, diz Vannevar Bush, a mente humana não funciona desta forma, mas sim através de associações. Ela pula de uma apresentação para outra ao longo de uma rede intrincada, desenha trilhas que se bifurcam, tece uma trama infinitamente mais complicada do que os bancos de dados de hoje ou os sistemas de informação de fichas perfuradas existentes em 1945. Bush reconhece que certamente não seria possível duplicar o processo reticular que embasa o exercício da inteligência. Ele propõe apenas que nos inspiremos nele. Imagina então um dispositivo, denominado *Memex*, para mecanizar a classificação e a seleção por associação paralelamente ao princípio da indexação clássica.

Antes de mais nada, seria preciso criar um imenso reservatório multimídia de documentos, abrangendo ao mesmo tempo imagens, sons e textos. Certos dispositivos periféricos facilitariam a integração rápida de novas informações, outros permitiriam transformar automaticamente a palavra em texto escrito. A segunda condição a ser preenchida seria a miniaturização desta massa de documentos, e para isto Bush previa em particular a utilização do microfilme e da fita magnética, que acabavam de ser descobertos naquela época. Tudo isto deveria caber em um ou dois metros cúbicos, o equivalente ao volume de um móvel de escritório. O acesso às informações seria feito através de

uma tela de televisão munida de alto-falantes. Além dos acessos clássicos por indexação, um comando simples permitiria ao feliz proprietário de um *Memex* criar ligações independentes de qualquer classificação hierárquica entre uma dada informação e uma outra. Uma vez estabelecida a conexão, cada vez que determinado item fosse visualizado, todos os outros que tivessem sido ligados a ele poderiam ser instantaneamente recuperados, através de um simples toque em um botão. Bush retrata o usuário de seu dispositivo imaginário traçando trilhas transversais e pessoais no imenso e emaranhado continente do saber. Estas conexões, que ainda não se chamavam hipertextuais, materializam no *Memex*, espécie de memória auxiliar do cientista, uma parte fundamental do próprio processo de pesquisa e de elaboração de novos conhecimentos. Bush chegou mesmo a imaginar uma nova profissão, uma espécie de engenharia civil no país das publicações, cuja missão seria a de ordenar redes de comunicação no centro do corpus imenso e sempre crescente dos sons, imagens e textos gravados.

XANADU

No início dos anos sessenta, os primeiros sistemas militares de teleinformática acabavam de ser instalados, e os computadores ainda não evocavam os bancos de dados e muito menos o processamento de textos. Foi contudo nesta época que Theodore Nelson inventou o termo hipertexto para exprimir a ideia de escrita/leitura não linear em um sistema de informática. Desde então, Nelson persegue o sonho de uma imensa rede acessível em tempo real contendo todos os recursos literários e científicos do mundo, uma espécie de Biblioteca de Alexandria de nossos dias. Milhões de pessoas poderiam utilizar *Xanadu*, para escrever, se interconectar, interagir, comentar os textos, filmes e gravações sonoras disponíveis na rede, anotar os comentários etc. Aquilo que poderíamos chamar de estado supremo da troca de mensagens teria a seu encargo uma boa parte das funções preenchidas hoje pela editoração e o jornalismo clássicos. *Xanadu*, enquanto horizonte ideal ou absoluto do hipertexto, seria uma espécie de materialização do diálogo incessante e múltiplo que a humanidade mantém consigo mesma e com seu passado.

Ainda que milhares de hipertextos tenham sido elaborados e consultados após as primeiras visões de Vannevar Bush e Theodore Nel-

son, até o momento nenhum deles tem a amplitude quase cósmica imaginada por estes pioneiros, e há três razões para isto. Em primeiro lugar, em um plano estritamente informático, não se sabe ainda como programar bancos de dados acima de uma certa ordem de grandeza. Os algoritmos que são eficazes abaixo de um certo limite para gerir uma grande quantidade de informações revelam-se impotentes para tratar as gigantescas massas de dados implicadas em projetos como *Xanadu* ou *Memex*. Em segundo lugar, a indexação, a digitalização e a formatação uniforme de informações hoje dispersas em uma infinidade de diferentes suportes pressupõem o emprego de meios materiais avançados, a reunião de muitas competências e sobretudo muito tempo; o que equivale a dizer que ela seria extremamente cara. Enfim, e esta não é uma dificuldade menor, a constituição de hipertextos gigantes supõe um minucioso trabalho de organização, de seleção, de contextualização, de acompanhamento e de orientação do usuário, e isto em função de públicos bastante diversos. Ora, quem, em 1990, possui as competências necessárias no plano da *concepção* de hipertextos com vocação universal, já que, no domínio da multimídia interativa, tudo, ou quase tudo, ainda está para ser inventado?

Hoje, portanto, não encontramos hipertextos universais, mas sim sistemas de porte modesto, voltados para domínios bem particulares, como a edição de obras de característica enciclopédica em CD-ROM (o *compact disc digital*), o aprendizado e diversos programas de auxílio ao trabalho coletivo. Eis aqui dois exemplos do que é possível realizar hoje.

MOTOR!

Um aprendiz de mecânico vê surgir na tela à sua frente o esquema tridimensional de um motor. Com a ajuda de um cursor comandado por um mouse, ele seleciona uma determinada peça do motor. A peça muda de cor enquanto seu nome — carburador, por exemplo — aparece na tela. O jovem mecânico clica outra vez o mouse sobre o carburador. A peça é então ampliada até ocupar toda a tela. O aprendiz escolhe no menu a opção “animação”. Um filme didático, em câmera lenta, passa a mostrar o interior do carburador em funcionamento, os fluxos de gasolina, de ar etc., sendo representados em cores diferentes, de forma que seja fácil compreender seus respectivos papéis.

Enquanto o filme é exibido, uma voz em off explica o funcionamento interno do carburador, expõe seu papel na organização geral do motor, cita os possíveis defeitos etc.

O mecânico interrompe o filme e retorna à visão inicial do motor escolhendo a opção “retorno ao início” no menu. Agora, em vez de começar sua exploração selecionando a imagem de um órgão (o que lhe permitiria conhecer o nome deste órgão, e depois descobrir seu funcionamento), escolhe a opção “mostre” e digita no teclado: “o balancim”. O balancim é então colorido de maneira a contrastar com o esquema do conjunto do motor, e o aprendiz pode continuar sua exploração... Se tivesse escolhido a opção “simulação de defeitos” no lugar de “mostre”, teria assistido a um pequeno filme mostrando o cliente trazendo seu carro à oficina e descrevendo os diversos barulhos estranhos e irregularidades de funcionamento que o fizeram procurar o mecânico. Depois disto nosso aprendiz poderia escolher entre alguns testes, experiências e verificações para determinar com precisão o defeito e consertá-lo. Se ele tivesse decidido “fazer rodar o motor em marcha lenta e escurar”, por exemplo, teria realmente ouvido o barulho de um motor com o defeito a ser descoberto. Se o aprendiz não tivesse achado o problema após um número estabelecido de tentativas e erros, o sistema teria indicado os procedimentos a seguir para determinar a natureza exata do defeito, teria mostrado no esquema do motor, eventualmente utilizando sequências animadas, a relação entre os sintomas e a disfunção do carro, terminando pela demonstração dos reparos a serem efetuados. Em 1990, todos os dados necessários ao funcionamento de um destes sistemas de auxílio ao aprendizado da mecânica de automóveis podem residir em um *compact disc* com poucos centímetros de diâmetro e rodar em um microcomputador de alta performance. Podemos imaginar bancos de dados interativos como este nas diversas especialidades da engenharia ou da medicina.

CÍCERO

O professor de civilização latina pediu à turma que preparasse o tema de diversões em Roma para a semana seguinte. Uma estudante está diante de um terminal de tela grande em uma das salas do campus, a não ser que esteja sentada em casa frente a seu microcomputador pessoal, ligado por modem à rede da universidade.

Após ter chamado o programa *Cícero*, diversos ícones dispostos sobre a tela indicam-lhe as possíveis formas de explorar a civilização romana: períodos, personagens históricos, textos, visita guiada a Roma... A estudante escolhe a visita guiada. O programa pergunta então qual o tema da visita. Após ter digitado “as diversões”, um mapa de Roma no século II d.C. aparece, com os parques indicados em verde, as termas em azul, os teatros em amarelo e os circos em vermelho. O nome de cada local colorido está indicado em maiúsculas. A jovem latinista clica então sobre o teatro de Marcelo, a oeste do campo de Marte, porque nota que neste setor há uma forte concentração de teatros: lá se encontram também os teatros de Pompeu e de Balbino. Através deste gesto simples, nossa estudante desce na cidade, aterrisando no local preciso que ela havia selecionado. Perto do teatro de Marcelo há algumas pessoas em trajes romanos: um guia, um explicador de latim, um quiosque de livros... Ela escolhe o guia e lhe pede uma introdução geral à arte dramática em Roma. Graças a uma série de esquemas e planos arquitetônicos comentados pela voz do guia, ela descobre, por exemplo, a diferença entre as construções gregas e as romanas, porque muitos dos teatros romanos têm o nome de políticos famosos, quais são os grandes autores de comédias e tragédias, e suas contribuições à história do teatro. Após uma série de informações gerais deste tipo, o guia conta-lhe os detalhes da construção do templo de Marcelo, mostrando-lhe depois as peculiaridades arquitetônicas do monumento enquanto visitam-no (uma microcâmera havia filmado a maquete do teatro reconstruído). Depois, andando pelo campo de Marte, dirigem-se para o teatro de Pompeu...

Após ter visitado cinco teatros desta forma, a estudante relê as notas que tomou durante sua visita: os planos arquitetônicos dos teatros romanos, o texto de certas passagens do comentário do guia, uma lista bibliográfica de textos antigos ou modernos relacionados ao teatro. Todas estas notas são diretamente transferidas para seus arquivos pessoais de textos e imagens, e ela poderá servir-se delas ou citá-las em um ensaio ou exercício escolar. Na bibliografia que seu guia lhe forneceu ou que ela obteve em um dos quiosques de livros que encontrou durante sua visita, os textos marcados com uma estrela estão diretamente disponíveis a partir de *Cícero*, os outros devendo ser procurados na biblioteca da universidade. Nossa estudante decide ler o *Anfitrião*, de Plauto, que está marcado com uma estrela. Um analisador sintático e morfológico assim como um dicionário latim-francês (o

“Gaffiot eletrônico”) permitem que ultrapasse rapidamente as dificuldades apresentadas pelo texto. Enquanto lê a peça de Plauto, ela escreve “na margem” alguns comentários que serão invisíveis para os próximos leitores, mas que poderá encontrar na tela e ampliar na próxima leitura. Abandonando o texto antes que terminasse de lê-lo, deixa uma marca que lhe permitirá voltar automaticamente à última passagem que leu. Na próxima aula de civilização latina, cada estudante terá alguma coisa diferente para dividir com os outros: um terá visitado as termas, outro terá lido e comentado no *Cícero* trechos de obras modernas sobre os jogos de circo em Roma etc.

Os sistemas educativos e de documentação que acabamos de descrever não existem ainda, sob esta forma, em 1990. O primeiro condensa diversos programas já prontos ou em curso de desenvolvimento. O segundo prefigura a realização daquilo que por enquanto é apenas um projeto dirigido pelo professor Bernard Fisher da Universidade da Califórnia em Los Angeles [2]. A terminologia para a denominação de tais sistemas ainda não foi definida. Devemos falar de multimídia interativa? De hiperídia? De hipertexto? Escolhemos aqui o termo hipertexto, deixando claro que ele não exclui de forma alguma a dimensão audiovisual. Ao entrar em um espaço interativo e reticular de manipulação, de associação e de leitura, a imagem e o som adquirem um estatuto de quase textos.

Tecnicamente, um hipertexto é um conjunto de nós ligados por conexões. Os nós podem ser palavras, páginas, imagens, gráficos ou partes de gráficos, sequências sonoras, documentos complexos que podem eles mesmos ser hipertextos. Os itens de informação não são ligados linearmente, como em uma corda com nós, mas cada um deles, ou a maioria, estende suas conexões em estrela, de modo reticular. Navegar em um hipertexto significa portanto desenhlar um percurso em uma rede que pode ser tão complicada quanto possível. Porque cada nó pode, por sua vez, conter uma rede inteira.

Funcionalmente, um hipertexto é um tipo de programa para a organização de conhecimentos ou dados, a aquisição de informações e a comunicação. Em 1990, sistemas de hipertexto para o ensino e a comunicação entre pesquisadores estão sendo desenvolvidos experimentalmente em cerca de vinte universidades da América do Norte, bem como em várias grandes empresas. Estes hipertextos avançados possuem um grande número de funções complexas e rodam em computadores grandes ou médios. Existem ainda no comércio uma dezena

na de programas para computadores pessoais que permitem a seus usuários a construção de seus próprios hipertextos. Estes programas mais rudimentares permitem, entretanto, a construção de bases de dados com acesso associativo, muito imediato, intuitivo, combinando som, imagem e texto. Em 1990, a maior parte dos usos registrados destes sistemas de hipertexto para computadores pessoais estava relacionada à formação e à educação.

ALGUMAS INTERFACES DA ESCRITA

O hipertexto retoma e transforma antigas interfaces da escrita. A noção de interface, na verdade, não deve ser limitada às técnicas de comunicação contemporâneas. A impressão, por exemplo, à primeira vista é sem dúvida um operador quantitativo, pois multiplica as cópias. Mas representa também a invenção, em algumas décadas, de uma interface padronizada extremamente original: página de título, cabeçalhos, numeração regular, sumários, notas, referências cruzadas. Todos esses dispositivos lógicos, classificatórios e espaciais sustentam-se uns aos outros no interior de uma estrutura admiravelmente sistemática: não há sumário sem que haja capítulos nitidamente destacados e apresentados; não há sumários, índice, remissão a outras partes do texto, e nem referências precisas a outros livros sem que haja páginas uniformemente numeradas. Estamos hoje tão habituados com esta interface que nem notamos mais que existe. Mas no momento em que foi inventada, possibilitou uma relação com o texto e com a escrita totalmente diferente da que fora estabelecida com o manuscrito: possibilidade de exame rápido do conteúdo, de acesso não linear e seletivo ao texto, de segmentação do saber em módulos, de conexões múltiplas a uma infinidade de outros livros graças às notas de pé de página e às bibliografias. É talvez em pequenos dispositivos “materiais” ou organizacionais, em determinados modos de dobrar ou enrolar os registros que estão baseadas a grande maioria das mutações do “saber”.

A impressão, por sua vez, se estrutura sobre um grande número de características de interface estabilizadas antes do século XV e que não são óbvias: a organização do livro em códex (páginas dobradas e costuradas juntas) e não em rolos; emprego do papel e não do papiro, da tabuinha de argila, ou do pergaminho; a existência de um alfabeto e de uma caligrafia comuns à maior parte do espaço europeu, sem

dúvida graças à reforma caligráfica imposta autoritariamente por Alcuino na época de Carlos Magno (os problemas de padronização e de compatibilidade não datam de hoje).

A mutação da impressão em si foi completada por uma transformação do tamanho e peso dos incunábulos. Na Idade Média os livros eram enormes, acorrentados nas bibliotecas, lidos em voz alta no atril. Graças a uma modificação na dobradura, o livro torna-se portátil e difunde-se maciçamente. Em vez de dobrar as folhas em dois (*in folio*), começou-se a dobrá-las em oito (*in octavo*). Mas para que o *Timau* ou a *Eneida* coubessem em um volume tão pequeno, Aldus Manutius, o editor veneziano que promoveu o *in-octavo*, inventou o estreito caractere itálico e decidiu livrar os textos do aparelho crítico e dos comentários que os acompanhavam há séculos... Foi assim que o livro tornou-se fácil de manejar, cotidiano, móvel, e disponível para a apropriação pessoal [11]. Como o computador, o livro só se tornou uma mídia de massa quando as variáveis de interface “tamanho” e “massa” atingiram um valor suficientemente baixo. O projeto político-cultural de colocar os clássicos ao alcance de todos os leitores em latim não pode ser dissociado de uma infinidade de decisões, reorganizações e invenções relativas à rede de interfaces “livro”.

O agenciamento complexo que o documento impresso constituía continuou a se disseminar e a ramificar após o século XV. A biblioteca moderna, por exemplo, surgiu no século XVIII. As coleções de fichas classificadas em ordem alfabética, construídas a partir das páginas de apresentação e dos índices dos livros, nos permitem considerar a biblioteca como um tipo de megadocumento relativamente bem sinalizado, no qual é possível deslocar-se facilmente para achar aquilo que se procura, com um mínimo de treinamento.

O jornal ou revista, refugos da impressão bem como da biblioteca moderna, são particularmente bem adaptados a uma atitude de atenção flutuante, ou de interesse potencial em relação à informação. Não se trata de caçar ou de perseguir uma informação particular, mas de recolher coisas aqui e ali, sem ter uma ideia preconcebida. O verbo *to browse* (“recolher”, mas também “dar uma olhada”) é empregado em inglês para designar o procedimento curioso de quem navega em um hipertexto. No território quadrado do livro ou da biblioteca, precisamos de mediações e mapas como o índice, o sumário ou o fichário. Ao contrário, o leitor do jornal realiza diretamente uma na-

vegação a olho nu. As manchetes chamam a atenção, dando uma primeira ideia, pincenam-se aqui e ali algumas frases, uma foto, e depois, de repente, é isso, um artigo físga nossa atenção, encontramos algo que nos atrai... Só podemos nos dar conta realmente do quanto a interface de um jornal ou de uma revista se encontra aperfeiçoada quando tentamos encontrar o mesmo desembarço num sobrevoou usando a tela e o teclado. O jornal encontra-se todo em *open field*, já quase inteiramente desdobrado. A interface informática, por outro lado, nos coloca diante de um pacote terrivelmente redobrado, com pouquíssima superfície que seja diretamente acessível em um mesmo instante. A manipulação deve então substituir o sobrevoou.

O SUPORTE INFORMÁTICO DO HIPERTEXTO

Estes inconvenientes da consulta através da tela são parcialmente compensados por um certo número de características de interfaces que se disseminaram em informática durante os anos oitenta e que podemos chamar de princípios básicos da interação amigável:

— a representação figurada, diagramática ou icônica das estruturas de informação e dos comandos (por oposição a representações codificadas ou abstratas);

— o uso do "mouse" que permite ao usuário agir sobre o que ocorre na tela de forma intuitiva, sensório-motora e não através do envio de um sequência de caracteres alfanuméricos;

— os "menus" que mostram constantemente ao usuário as operações que ele pode realizar;

— a tela gráfica de alta resolução.

Foi neste reduto ecológico da interação amigável que o hipertexto pôde ser inicialmente elaborado e depois disseminar-se.

Realizando o sonho de Vannevar Bush, mas através de técnicas diferentes daquelas imaginadas em 1945, os suportes de registro *ótico* como o *compact disc* oferecem uma enorme capacidade de armazenamento em um volume bastante pequeno. Eles certamente terão um papel importante na edição e distribuição de quantidades muito grandes de informação sob forma hipertextual. Leitores laser miniaturizados e telas planas ultraleves tornarão estes hipertextos tão fáceis de consultar na cama ou no metrô quanto um romance policial.

NAVEGAR

Partindo de traços tomados de empréstimo de várias outras mídias, o hipertexto constitui, portanto, uma rede original de interfaces. Algumas particularidades do hipertexto (seu aspecto dinâmico e multimedial) devem-se a seu suporte de inscrição ótica ou magnética e a seu ambiente de consulta do tipo "interface amigável". As possibilidades de pesquisa por palavras-chave e a organização subjacente das informações remetem aos bancos de dados clássicos. O hipertexto também desvia em seu proveito alguns dispositivos próprios da impressão: índice, thesaurus, referências cruzadas, sumário, legendas... Um mapa ou esquema detalhado com legendas já constitui um agenciamento complexo para uma leitura não linear. A nota de pé de página ou a remissão para o glossário por um asterisco também quebram a sequencialidade do texto. Uma enciclopédia com seu thesaurus, suas imagens, suas remissões de um artigo a outro, é por sua vez uma interface altamente reticular e "multimedial". Pensemos na forma de consultar um dicionário, onde cada palavra de uma definição ou de um exemplo remete a uma palavra definida ao longo de um circuito errático e virtualmente sem fim.

O que, então, torna o hipertexto específico quanto a isto? A velocidade, como sempre. A reação ao clique sobre um botão (lugar da tela de onde é possível chamar um outro nó) leva menos de um segundo. A quase instantaneidade da passagem de um nó a outro permite generalizar e utilizar em toda sua extensão o princípio da não linearidade. Isto se torna a norma, um novo sistema de escrita, uma metamorfose da leitura, batizada de navegação. A pequena característica de interface "velocidade" desvia todo o agenciamento intertextual e de interface "velocidade" para outro domínio de uso, com seus problemas e limites. Por exemplo, nos perdemos muito mais facilmente em um hipertexto do que em uma enciclopédia. A referência espacial e sensório-motora que atua quando seguramos um volume nas mãos não mais ocorre diante da tela, onde somente temos acesso direto a uma pequena superfície vinda de outro espaço, como que suspensa entre dois mundos, sobre a qual é difícil projetar-se.

É como se explorássemos um grande mapa sem nunca podermos desdobrá-lo, sempre através de pedaços minúsculos. Seria preciso então que cada pequena fração de superfície trouxesse consigo suas coordenadas, bem como um mapa em miniatura com uma zona acinzen-

tada indicando a localização desta fração (“Você está aqui”). Inventa-se hoje toda uma interface da navegação, feita de uma infinidade de microdispositivos de interface deformados, reutilizados, desviados.

MAPAS INTERATIVOS

Podemos representar de várias maneiras a conectividade de um hipertexto. A visualização gráfica ou diagramática é, evidentemente, o meio mais intuitivo. Mas quais serão as extensões, as escalas, os princípios de organização destes mapas de conexões, destas bússolas conceituais nas redes de documentos?

Um mapa global não estaria arriscado a tornar-se ilegível a partir de uma certa quantidade de conexões, a tela cobrindo-se de linhas entrecruzadas, em meio as quais não seria possível distinguir mais nada? Algumas pesquisas contemporâneas parecem mostrar que representações de conexões em três dimensões seriam menos embaraçadas e mais fáceis de consultar, dada uma mesma quantidade, que as representações planas. O usuário teria a impressão de entrar em uma estrutura espacial, e nela deslocar-se como dentro de um volume.

Podemos também construir mapas globais em duas dimensões, mas que mostram apenas os caminhos disponíveis a partir de um único nó: seja ele o documento de partida, a raiz do hipertexto, ou então o documento ativo no momento. Imaginemos um mapa das estradas francesas no qual estariam representadas apenas as estradas que levam sem de Bordeaux às outras cidades quando estivéssemos em Bordeaux, de Toulouse às outras cidades quando estivéssemos em Toulouse etc. A cada momento, a complexidade visual ficaria assim reduzida ao mínimo necessário.

É possível ainda focalizar detalhadamente a informação mais importante em determinado momento, representando em pontilhado ou em escala menor a informação marginal. Trabalharmos então com lupas, sistemas de zoom, e escalas graduadas sobre uma representação diagramática ou esquemática do hipertexto.

Podemos deixar que o usuário represente apenas o subconjunto do hipertexto que considere pertinente. Ele consultaria ou modificaria mais frequentemente a estrutura de seu próprio “novelo de conexões” do que o do megadocumento. Teria a impressão de estar percorrendo a sua sub-rede privada, e não a grande rede geral.

Para ajudar a orientar os que se aventuram nas vias tortuosas dos dispositivos hipertextuais ou multimídias, pensa-se também em colocar módulos inteligentes ou pequenos sistemas especialistas em alguns de seus desvios.⁴ Estes sistemas especialistas poderiam também fornecer informações mais refinadas àqueles que não se contentassem com uma simples navegação. Já existem geradores de sistemas especialistas capazes de se conectar de forma simples em hipertextos padrão para microcomputadores. Os próprios sistemas especialistas podem ser considerados como um tipo particular de hipertexto: uma manobra discursiva condensada ou redobrada (a base de conhecimentos) é dobrada sob mil facetas diferentes pela máquina de inferência de acordo com o problema específico com o qual se confronta seu usuário. Hipertextos, agenciamentos multinídeas interativos e sistemas especialistas têm em comum esta característica multidimensional, dinâmica, esta capacidade de adaptação fina às situações que os tornam algo além da escrita estática e linear. Eis por que estes diferentes modos de representação que utilizam um suporte informático combinam-se facilmente, tornam-se rede.

Esta descrição das soluções imaginadas para orientar o usuário e representar a organização dos caminhos possíveis entre diferentes documentos de um hipertexto está incompleta, mas dá uma ideia do tipo de solução que se tem em mente em 1990. Estudos de ergonomia e de psicologia cognitiva sobre a compreensão de documentos escritos mostram que, para entender bem e memorizar o conteúdo dos textos, é indispensável que os leitores depreendam sua macroestrutura conceitual [49]. Mas construir esquemas que abstraíam e integrem o sentido de um texto ou, de forma mais geral, de uma configuração

⁴ Os sistemas especialistas são programas de computador capazes de substituir (ou, na maior parte dos casos, ajudar) um especialista humano no exercício de suas funções de diagnóstico ou aconselhamento. O sistema contém, em uma “base de regras”, os conhecimentos do especialista humano sobre um domínio em particular; a “base de fatos” contém os dados (provisórios) sobre a situação particular que está sendo analisada; a “máquina de inferência” aplica as regras aos fatos para chegar a uma conclusão ou a um diagnóstico. Os sistemas especialistas são utilizados em domínios tão diversos quanto bancos, seguradoras, medicina, produção industrial etc. Sistemas especialistas muito próximos daqueles que mencionamos aqui auxiliam usuários pouco experientes a se orientar no dédalo dos bancos de dados e das linguagens de pesquisa sempre que eles precisam achar rapidamente (sem um longo treinamento prévio) uma informação on-line.

informacional complexa, é uma tarefa difícil. As representações do tipo cartográfico ganham hoje vez mais importância nas tecnologias intelectuais de suporte informático, justamente para resolver este problema de construção de esquemas. Diagramas dinâmicos são empregados em *software houses* (auxílio à programação), em sistemas de auxílio à concepção, à escrita, à gestão de projetos etc. Os esquemas interativos tornam explicitamente disponíveis, diretamente visíveis e manipuláveis à vontade as macroestruturas de textos, de documentos multimídias, de programas informáticos, de operações a coordenar ou de restrições a respeitar. Os sistemas cognitivos humanos podem então transferir ao computador a tarefa de construir e de manter em dia representações que eles antes deviam elaborar com os fracos recursos de sua memória de trabalho, ou aqueles, rudimentares e estáticos, do lápis e papel. Os esquemas, mapas ou diagramas interativos estão entre as interfaces mais importantes das tecnologias intelectuais de suporte informático.

A memória humana é estruturada de tal forma que nós compreendemos e retemos bem melhor tudo aquilo que esteja organizado de acordo com relações espaciais. Lembremos que o domínio de uma área qualquer do saber implica, quase sempre, a posse de uma rica representação esquemática. Os hipertextos podem propor vias de acesso e instrumentos de orientação em um domínio do conhecimento sob a forma de diagramas, de redes ou de mapas conceituais manipuláveis e dinâmicos. Em um contexto de formação, os hipertextos deveriam portanto favorecer, de várias maneiras, um domínio mais rápido e mais fácil da matéria do que através do audiovisual clássico ou do suporte impresso habitual.

O hipertexto ou a multimídia interativa adequam-se particularmente aos usos educativos. É bem conhecido o papel fundamental do envolvimento pessoal do aluno no processo de aprendizagem. Quanto mais ativamente uma pessoa participa da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender. Ora, a multimídia interativa, graças à sua dimensão reticular ou não linear, favorece uma atitude exploratória, ou mesmo lúdica, face ao material a ser assimilado. É, portanto, um instrumento bem adaptado a uma pedagogia ativa.

RÉQUIEM PARA UMA PÁGINA

Quando um leitor se desloca na rede de microtextos e imagens de uma enciclopédia, deve traçar fisicamente seu caminho nela, manipulando volumes, virando páginas, percorrendo com seus olhos as colunas tendo em mente a ordem alfabética. Os volumes da Britannica ou da Universalis são muito pesados, inertes, imóveis. O hipertexto é dinâmico, está perpetuamente em movimento. Com um ou dois cliques, obedecendo por assim dizer ao dedo e ao olho, ele mostra ao leitor uma de suas faces, depois outra, um certo detalhe ampliado, uma estrutura complexa esquematizada. Ele se redobra e desdobra à vontade, muda de forma, se multiplica, se corta e se cola outra vez de outra forma. Não é apenas uma rede de microtextos, mas sim um grande metatexto de geometria variável, com gavetas, com dobras. Um parágrafo pode aparecer ou desaparecer sob uma palavra, três capítulos sob uma palavra do parágrafo, um pequeno ensaio sob uma das palavras destes capítulos, e assim virtualmente sem fim, de fundo falso em fundo falso.

Na interface da escrita que se tornou estável no século XV e foi sendo lentamente aperfeiçoada depois, a página é a unidade de dobra elementar do texto. A dobradura do códex é uniforme, calibrada, numerada. Os sinais de pontuação, as separações de capítulos e de parágrafos, estes pequenos amarrorados ou marcas de dobras, não têm, por assim dizer, nada além de uma existência lógica, já que são figurados por signos convencionais e não talhados na própria matéria do livro. O hipertexto informatizado, em compensação, permite todas as dobras imagináveis: dez mil signos ou somente cinquenta redobrados atrás de uma palavra ou ícone, encaixes complicados e variáveis, adaptáveis pelo leitor. O formato uniforme da página, a dobra parasita do papel, a encadernação independente da estrutura lógica do texto não têm mais razão de ser. Sobra, sem dúvida, a restrição da superfície limitada da tela. Cabe àqueles que concebem a interface fazer desta tela não um leito de Procusto, mas sim uma ponte de comando e de observação das metamorfoses do hipertexto. Ao ritmo regular da página se sucede o movimento perpétuo de dobramento e desdobramento de um texto caleidoscópico.

BIBLIOGRAFIA

- AMBRON, Sueann; HOOPER, Kristina (orgs.). *Interactive Multimedia*. Redmond, Washington: Microsoft Press, 1988.
- BOORSTIN, Daniel. *Les Découvreurs*. Paris: Seghers, 1987 (edição original: *The Discoverers*. Nova York: Random House, 1983).
- BALPE, Jean-Pierre; LAUFER Roger (orgs.). *Instruments de communication éno-lues, hypertextes, hypermédiás*. Paris: Groupe Paragraphe/Université Paris VIII, 1990.
- DELEUZE, Gilles. *Le Pli: Leibniz et le baroque*. Paris: Minuit, 1988.
- GROUPEWARE, dossié da revista *Byte*, dezembro de 1988.
- GUNNDON, Raimonde (org.). *Cognitive Science and its Applications for Human-Computer Interaction*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1988.
- HYPERTEXT, dossié da revista *Byte*, outubro de 1988.
- LAMBERT, Steve; ROPIEQUET, Suzanne (orgs.). CD-ROM: *The New Papyrus*. Redmond, Washington: Microsoft Press, 1986 (contém a reprodução do texto de Vannevar Bush, "As We May Think", originalmente publicado em *The Atlantic Monthly* em 1945).

3. SOBRE A TÉCNICA ENQUANTO HIPERTEXTO: O COMPUTADOR PESSOAL

DESORDEM E CAOS: SILICON VALLEY

Na metade da década de setenta, uma pitoresca comunidade de jovens californianos à margem do sistema inventou o computador pessoal. Os membros mais ativos deste grupo tinham o projeto mais ou menos definido de instituir novas bases para a informática e, ao mesmo tempo, revolucionar a sociedade. De uma certa forma, este objetivo foi atingido.

Silicon Valley, mais do que um cenário, era um verdadeiro meio ativo, um caldo primitivo onde instituições científicas e universitárias, indústrias eletrônicas, todos os tipos de movimentos *hippies* e de contestação faziam confluir ideias, paixões e objetos que iriam fazer com que o conjunto entrasse em ebulição e reagisse.

No início dos anos setenta, em poucos lugares no mundo havia tamanha abundância e variedade de componentes eletrônicos quanto no pequeno círculo radiante, medindo algumas dezenas de quilômetros, ao redor da universidade de Stanford. Lá podiam ser encontrados artefatos informáticos aos milhares: grandes computadores, jogos de vídeo, circuitos, componentes, refúgios de diversas origens e calibres... Estes elementos formavam outros tantos membros dispersos, arrastados, chocados uns contra os outros pelo turbilhão combinatório, experiências desordenadas de alguma cosmogonia primitiva.

No território de Silicon Valley, nesta época, encontravam-se implantadas, entre outras, a NASA, Hewlett-Packard, Atari e Intel. Todas as escolas da região ofereciam cursos de eletrônica. Exercícios de engenheiros voluntários, empregados nas empresas locais, passavam seus fins de semana ajudando os jovens fanáticos por eletrônica que faziam bricolagem nas famosas garagens das casas californianas.

Vamos seguir, como exemplo, dois destes jovens, Steve Jobs e Steve Wozniak, enquanto eles realizavam sua primeira máquina, a *blue box*, uma espécie de auxílio à pirataria, um pequeno dispositivo digital para reletonar sem pagar. Ambos cresceram em um mundo de silício e de circuitos. Evoluíram em uma reserva ecológica, indissoluvelmente material e cognitiva, excepcionalmente favorável à bricolagem *high tech*. Tudo estava ao alcance de suas mãos. Poderíamos en-