

[http://veja.abril.com.br/181006/p\\_074.html](http://veja.abril.com.br/181006/p_074.html)

## Índice

### Especial Transição Digital

#### **Carta ao leitor**

**O guia para a conversão** [Do VHS para o DVD](#)  
[Do vinil para o CD](#)  
[Do papel para o computador](#)  
[Álbum de fotos virtuais](#)

**Educação** [Entre átomos e bits](#)

**Artigo: Mitchel Resnick** [O computador como pincel](#)

**Medicina** [A hora da colheita](#)

**Segurança** [Sorria, você está sendo digitalizado](#)

**Finanças** [Uma cena em extinção](#)

**Internet** [Planeta digital](#)

## De olho no mundo dos bits

Nas próximas 33 páginas, o leitor encontra um guia prático para lidar com situações que cada vez mais fazem parte da rotina das pessoas. Elas tratam dos entraves e das dúvidas que surgem neste momento em que o mundo transita do estado analógico para o digital, numa velocidade acelerada. Do papel, do filme, da fita magnética estamos migrando para um universo dominado pelo bit, a menor unidade de informação da nova era. Comparada às transformações anteriores, a atual transição, pelo ritmo e pelas mudanças que acarreta, representa uma quebra completa de paradigmas. Desde o aparecimento da primeira usina geradora de energia, por exemplo,



passaram-se 35 anos até que 40% das casas americanas tivessem luz elétrica. Em contrapartida, foram apenas cinco anos até que a mesma proporção de lares alcançasse o acesso à internet, desde o advento desse novo meio de troca de informações. Ou seja, o que antes demorava uma geração para acontecer agora ocorre numa fração muito menor de tempo. O telefone despendeu 74 anos para conquistar 50 milhões de usuários. O computador pessoal fez o mesmo em dezesseis. O uso de aparelho celular disseminou-se ainda mais depressa – foram necessários cinco anos para chegar ao mesmo total de consumidores. Mas o impacto dos bits vai além. Representa também ganhos de produtividade, de eficiência e de confiabilidade. Pesquisas indicam que o uso de um aparelho portátil, como os telefones móveis de última geração, com acesso a e-mail, proporciona um ganho diário de 53 minutos na rotina de trabalho do usuário.

Este guia para a transição digital mostra como aproveitar algumas das vantagens do universo dos bits, como a capacidade quase ilimitada de armazenamento de dados. Descreve ainda alguns impactos que essa guinada está provocando em áreas como educação, medicina e finanças. Complementa a edição um mapa-múndi que aponta o gigantismo da infra-estrutura para a circulação de dados pela internet. Impressiona o fato de que, apesar do uso cada vez mais intenso, a capacidade instalada da rede está longe de se esgotar. Pelo contrário, evolui mais rapidamente do que a capacidade humana de gerar informações. Isso quer dizer que não faltará espaço para que se complete totalmente a transição digital.

## O guia para a conversão Do VHS para o DVD

Cíntia Borsato

Ernani D'Almeida



Cenas da carreira: para preservar arquivo pessoal, a atriz passou 100 fitas de VHS para DVD

Portfólio zerado

A atriz Vivianne Pasmarter, de 35 anos, que interpreta a fotógrafa Isabel na novela *Páginas da Vida*, foi vítima do mal do VHS: a degradação precoce. Perdeu todo o material gravado com participações em comerciais, quando tinha entre 16 e 17 anos. Para evitar outro acidente, digitalizou seu portfólio. "Completo quinze anos de carreira neste mês e já converti quase 100 fitas de VHS para DVDs", diz a atriz.

Um estudo realizado pela Universidade da Califórnia, em Berkeley, nos Estados Unidos, indica que 92% dos dados criados no mundo por ano já nascem em formato digital. Os meios analógicos, papéis ou filmes, guardam somente 8% do conteúdo global. O surpreendente: em 1990, essa proporção era diametralmente oposta. Hoje, como registra o livro *Storage New Horizons*, de Fred Moore, da Horison Information Strategies, todos os meios, analógicos e digitais, produzem uma quantidade de informação de aproximadamente cinco exabytes de dados por ano. Isso corresponde a um arquivo com um quintilhão (1 000 000 000 000 000) de caracteres. Mas o universo digital expande-se também por meio da conversão de conteúdo previamente criado de maneira analógica. Uma das formas mais comuns dessa migração é a passagem do VHS (analógico) para o DVD (digital). Essa mudança traz vantagens consideráveis. A primeira é a economia de espaço. Um disco de CD ou DVD tem apenas 1,2 milímetro de espessura. O VHS também tem vida útil menor, estimada em dez anos, como consequência da degradação das fitas magnéticas. Um DVD dura 100 anos. A conversão não altera a qualidade da imagem original, mas existem programas embutidos nos aparelhos mais novos que podem eliminar pequenas imperfeições e chuveiros. Veja ao lado como fazer a mudança.

## FAÇA VOCÊ

### VHS + TV + DVD-R

É o sistema mais simples. A televisão precisa estar conectada a um aparelho de vídeo, por um cabo RCA, e ao DVD. Basta reproduzir o conteúdo do vídeo na TV e gravá-lo no DVD. Alguns aparelhos, chamados combos, têm entradas para VHS e DVD e fazem a conversão diretamente. Custam cerca de 1 500 reais.

Pedro Rubens



### VHS + COMPUTADOR + DVD

O computador pode ser usado na conversão como um substituto da televisão. A conexão é feita da seguinte maneira: o vídeo usa um cabo RCA para se conectar a uma placa de captura de vídeo (de 369 a 649 reais). Ela será ligada ao computador por um cabo USB.



## MANDE FAZER

Em um laboratório, copiar duas horas de VHS para DVD custa entre 45 reais e 75 reais sem edição. O prazo para a conclusão do trabalho varia entre um e dois dias. Confira os sites de empresas que prestam esse tipo de serviço: [www.dvdstudio.com.br](http://www.dvdstudio.com.br), [www.bitclick.com.br](http://www.bitclick.com.br), [www.dvdclip.com.br](http://www.dvdclip.com.br) e [www.gav.com.br](http://www.gav.com.br).

## ONDE GUARDAR

### Fotos divulgação



#### CD

O CD armazena em média 700 megabytes de dados. Esse espaço comporta trinta minutos de conteúdo em VHS.

#### DVD

O DVD arquiva até 8,5 gigabytes de dados. Os mais comuns têm capacidade para 4,7 gigabytes. Eles comportam duas fitas de VHS, cada uma com uma hora de gravação.





### **HD EXTERNO**

Um disco rígido portátil (HDD, na sigla em inglês) tem capacidade entre 60 e 500 gigabytes. O preço desse dispositivo varia de 300 reais a 3 000 reais. Um HDD de 80 gigabytes (entre 600 reais e 1 300 reais) armazena até 34 horas de VHS. O de 500 gigabytes guarda 212 horas de vídeo.

### **COMPARTILHE NA WEB**

É possível armazenar e compartilhar vídeos em sites na internet.

**YOUTUBE**

[www.youtube.com](http://www.youtube.com)

**YAHOO! VÍDEO**

<http://video.yahoo.com/>

**VIDEOLOG**

[www.videolog.com.br](http://www.videolog.com.br)

### **COMPARE AS MÍDIAS: CD X DVD**

O DVD médio arquiva 4,7 gigabytes, quase sete vezes mais que o CD com 700 megabytes. Ambos comprimem os dados de forma diferente. O DVD usa o formato MPEG 2. O CD usa o padrão VCD, com qualidade inferior. Lembrete: CDs e DVDs que permitem gravação única são os chamados CD-R e DVD-R. Os regraváveis são os CD-RW e DVD-RW.

Fontes: Alex Simões Silvério/LG e José Greco/DVD CLIP

## O guia para a conversão Do vinil para o CD

Cíntia Borsato

Eduardo Monteiro



Gavin, baterista dos Titãs, virou consultor de gravadora para conversão de vinil em CD

O mercado de discos é um dos mais digitalizados do planeta. A indústria fonográfica vende CDs desde 1983. Nos últimos três anos, um impulso extraordinário foi dado ao mundo virtual das canções, com a proliferação do comércio on-line. As vendas de músicas pela internet triplicaram entre 2004 e 2005, passando de 400 milhões de dólares para 1,1 bilhão de dólares. Relançar relíquias do vinil, empacotadas em formato digital, também é um bom negócio para os estúdios. O músico Charles Gavin, de 46 anos, baterista dos Titãs, tornou-se um consultor nesse ramo. Participou de mais de 400 reedições desde 1995. Gavin também promove a migração para o mundo virtual de seu acervo, com pelo menos 6 000 exemplares de vinil. Uma vantagem da mudança: a mobilidade. "Passando para o formato digital, posso ouvir o que quero num iPod", diz o músico.

### FAÇA VOCÊ

Fotos divulgação



### **VINIL PARA CD**

Alguns equipamentos fazem a conversão direta do vinil para o CD. Esse é o caso do **TTUSB** (*foto à esq.*), da Numark (1 600 reais). Outro exemplo é o toca-discos com gravador e reproduzidor de CD modelo **GF-350** (*foto à dir.*), da japonesa Teac. O aparelho (1 400 reais) chega ao Brasil em novembro.

### **VITROLA + COMPUTADOR**

Uma vitrola que tenha amplificador integrado ou um toca-discos com saída de som estéreo pode ser ligada ao computador por um plugue P2. Para gravar e editar, é preciso uma placa de som e um software, como o Sound Forge, no PC, e o Garage Band, no Mac.

### **TOCA-DISCOS + AMPLIFICADOR + COMPUTADOR**

Quando o toca-discos não tiver saída de áudio, será necessário um amplificador (ou receiver) para fazer a intermediação com o PC.

### **ONDE GUARDAR**

#### **COMPUTADOR E CD**

A música pode ser captada do vinil e armazenada no computador ou num CD. Nesse caso, é preciso um gravador de CD, e o arquivo será guardado em um formato conhecido como WAV (sem compressão).

#### **TOCADORES PORTÁTEIS**

Para transferir a música captada do vinil do computador para aparelhinhos portáteis, é preciso usar softwares que transformam o WAV (*leia acima*) em um arquivo compacto. Os formatos mais conhecidos são o WMA e o MP3 (o primeiro tem o dobro de capacidade de compactação do segundo). Para conversão usam-se no PC o Windows Media Player ou o Nero e no Mac o iTunes.

#### **SOM DO CARRO**

Alguns aparelhos permitem que as músicas em formatos digitais sejam transferidas do computador para o rádio do automóvel. É o caso do modelo MEX-1GPX (999 reais), da Sony, lançado em maio deste ano no Brasil. Armazena até 300 músicas.



Fontes: Alex Simões Silvério/LG e Marcus Vinicius Abreu/Som Livre e Tomi Terahata (EM&T)

O guia para a conversão

## Do papel para o computador

Cíntia Borsato

Lailson Santos



O publicitário Alexandre Suplicy digitaliza toda a papelada: "É mais fácil para me organizar", diz

A digitalização de textos é uma ótima opção para quem quer se livrar das montanhas de papel espalhadas pelo escritório ou pela casa. Além da economia de espaço e pó, pode-se organizar o material de maneira mais prática. O publicitário Alexandre Suplicy, de 34 anos, transformou essa possibilidade em mania. "Digitalizo tudo, pois antes eu me perdia no meio da papelada. Hoje, meus contratos e projetos estão todos em formato digital", diz Suplicy. "Também baixo capítulos de livros recém-lançados para o meu handheld (computador de mão). E só compro um exemplar de papel quando gosto do que li no formato digital." Tal comportamento reflete uma tendência. Estimativas indicam que apenas um em cada vinte títulos publicados no mundo analógico migra para o digital. O maior entrave para essa conversão são os direitos autorais. Mas o processo de mudança de formato ganhou novo impulso em dezembro de 2004, quando o Google anunciou um acordo para transformar em bits o acervo de cinco grandes bibliotecas, quatro americanas e uma britânica

### FAÇA VOCÊ

#### SCANNER + COMPUTADOR

O **scanner portátil** é a melhor opção para copiar trechos de textos. Em casa ou no escritório, podem ser usados os scanners convencionais ou os multifuncionais (reúnem scanner, copiadora e impressora num só aparelho). Para que a conversão não perca qualidade, esses equipamentos devem ter resolução de pelo menos 300 DPIs (*dots per inch*, ou

Fotos divulgação



pontos por polegada).

### **COMO SALVAR**

O arquivo de texto pode ser guardado no computador em, basicamente, dois formatos. Um deles é o PDF, que ocupa pouco espaço e é compatível com qualquer modelo de PC. O ponto negativo: uma vez em PDF, o arquivo não pode ser alterado. Outra alternativa é o OCR (Optical Character Recognition, ou Reconhecedor Óptico de Caracteres), software que permite anotações e variações no texto.

### **MANDE FAZER**

Não são muitas as empresas que prestam pequenos serviços desse tipo. Alguns sites: [www.alphagraphics.com.br](http://www.alphagraphics.com.br). ou [www.powerbrasil.com.br](http://www.powerbrasil.com.br).

### **LEIA NA WEB**

Endereços na internet permitem a leitura total ou parcial de livros digitalizados. Três opções: [www.dominiopublico.gov.br](http://www.dominiopublico.gov.br); [www.books.google.com.br](http://www.books.google.com.br) e [www.bn.br](http://www.bn.br).

### **ONDE GUARDAR**

Além do computador, é possível guardar informações na web. Há a opção de blogs com senha (a maior parte dos provedores oferece esse serviço).

Os textos também podem ser guardados em CDs e DVDs, em cópias de segurança (back-up). Nesse caso, os limites de armazenamento variam:

Um CD comporta cerca de 15 000 páginas de texto em preto-e-branco

Um DVD guarda 100 000 páginas em preto-e-branco

O guia para a conversão

## Álbum de fotos virtuais

Cíntia Borsato

Lailson Santos



Piçarra descobriu uma nova forma de compartilhar fotos com a família: "Vejo tudo em slides exibidos na TV"

Há dois anos, o aposentado José Carlos Piçarra, de 66 anos, abriu o álbum da família e resolveu converter perto de 200 fotos impressas em arquivos digitais. Com a mudança, Piçarra queria ampliar a vida útil das imagens e buscar outras formas de mostrá-las aos parentes e amigos. "Passei a exibi-las em slides na televisão e foi muito mais divertido", diz o aposentado. Novas formas de compartilhar esses registros estão se transformando numa das principais forças das fotos digitais. A internet virou uma febre para a postagem de imagens. Um estudo realizado nos Estados Unidos pelo instituto Research and Markets constatou que, com o advento da câmera digital, muito mais fotografias estão sendo tiradas, mas a maior parte dos usuários não as imprime. No Brasil, as vendas de câmeras digitais superaram pela primeira vez as de analógicas no ano passado. No mercado americano, essa inversão já havia ocorrido em 2003.

### FAÇA VOCÊ

#### SCANNER + COMPUTADOR

O processo mais simples de digitalizar fotos é usar um scanner (ou **multifuncional**) e salvá-las no computador. Se a intenção é apenas guardá-las no PC, os modelos de scanner mais simples (200 reais) são suficientes. Mas, se o objetivo é imprimir as fotos depois, é necessário arquivá-las com boa resolução, com no mínimo 300 DPIs (*dots per inch*, ou pontos por polegada).

Fotos divulgação



### **SLIDE OU NEGATIVOS + COMPUTADOR**

É o mesmo processo das fotos em papel. A única diferença é que o **scanner** (ou o multifuncional) deve ser apropriado para a leitura de slides e negativos. Esses modelos custam um pouco mais caro: por volta de 1 000 reais.



### **MANDE FAZER**

Os laboratórios que digitalizam fotos impressas e slides cobram por imagem convertida e o preço do CD (a maioria das lojas não aceita CDs dos consumidores).

Algumas opções:

**REDE FUJIFILM:** Digitalizar uma foto impressa ou em negativo custa 1,50 real. O CD, mais 3 reais. Entrega em uma hora. [www.fujifilmshop.com.br](http://www.fujifilmshop.com.br).

**REDE FOTOPTICA:** Converter uma foto em formato digital custa 99 centavos, mais 5,90 pelo CD. Digitalizar um negativo de filme, de 12, 24 ou 36 poses, sai por 9,90 reais. Entrega em uma hora. [www.fotoptica.com.br](http://www.fotoptica.com.br).

### **GUARDE E COMPARTILHE**

**NA TV:** A maior parte das câmeras digitais possui saída de áudio e vídeo, que pode ser conectada à TV por um cabo P2. Feita a ligação, é só programar a máquina no modo slide e as imagens serão projetadas na tela. As TVs mais novas têm leitores de cartões de memória. Nesse caso, basta encaixar o cartão da câmera na TV.

**NA WEB:** Não é difícil compartilhar fotos em formato digital. Existem diversos álbuns on-line com grande capacidade de armazenamento e gratuitos:

**Flickr: site do Yahoo!**

[www.flickr.com](http://www.flickr.com)

**Yahoo! Fotos**

[www.yahoo.com.br](http://www.yahoo.com.br) (link fotos)

**Uol Fotos**

[www.fotos.uol.com.br](http://www.fotos.uol.com.br)

**Snapfish: site da HP**

[www.snapfish.com](http://www.snapfish.com)

**Kodak:**

[www.kodakgallery.com](http://www.kodakgallery.com)

**E-fotos**

[www.e-fotos.com.br](http://www.e-fotos.com.br)

Fontes: Eduardo Yamashita/HP e Herson Manfrinato (Kodak)

Educação

## Entre átomos e bits

A tecnologia digital aplicada a produtos educacionais permite que as crianças entendam melhor um mundo cada vez mais controlado pelos computadores

Carlos Rydlewski

*Com reportagem de Carlos Ossamu e Helena Fruet*



Lego do século XXI: kit de blocos de montar cria robôs que interagem com o ambiente

Há uma maneira simples de mostrar a importância do mundo digital na educação. Basta observar a evolução dos bloquinhos de montar da Lego. Em agosto, a empresa lançou sua última versão, chamada Mindstorms NXT. O kit é equipado com processador, software, sensores de luz, toque e som. Com esses recursos, cria-se um robô, que reage a movimentos, ruídos e cores, tem noções de distância e se move com razoável precisão. Mas a diferença entre os Mindstorms e seus predecessores não se resume à lista de novos dispositivos. Quem a explica é Mitchel Resnick, diretor do programa Lifelong Kindergarten, do Media Laboratory, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). "Os novos modelos permitem que as pessoas criem não só estruturas, mas comportamentos. O que se constroem são objetos interativos, com os quais se aprendem conceitos de ciência básica e engenharia. Hoje, as crianças crescem em ambientes com portas automáticas, luzes que se acendem sozinhas ao anoitecer, mas não os compreendem. Acham que é mágica. Os kits inteligentes possibilitam o entendimento do mundo."

Novos recursos tecnológicos também estão sendo levados diretamente às salas de aula. Exemplos em profusão desses equipamentos podem ser vistos na escola do futuro idealizada pela Microsoft e inaugurada em setembro na Filadélfia, nos Estados Unidos. Em um edifício high-tech, os adolescentes guardam o material em armários com cadeados digitais e controlam eletronicamente as calorias que consomem na lanchonete. Ninguém carrega livros. Cada estudante tem um laptop, no qual faz as anotações da aula, grava arquivos com as exposições dos professores e navega na web – uma rede sem fio (wireless) está disponível em todo o edifício.



Classe virtual: o giroscópio Ícaro, do Objetivo, simula vôo em asa-delta sobre o litoral paulista

Há um centro de aprendizagem interativa, com todas as informações digitalizadas, onde um especialista em multimídia assessora os alunos. Os computadores pessoais têm programas que monitoram a velocidade com que os estudantes estão aprendendo as lições. Se o jovem avança rápido, é estimulado a acelerar ainda mais. Se não vai bem, professores são destacados para ajudá-lo. O colégio de Bill Gates, um crítico da obsolescência das escolas americanas, tem 170 alunos – o número de estudantes pode chegar a 700 –, a maior parte proveniente de família de baixa renda. No Brasil, são as escolas particulares que ampliam rapidamente o arsenal de recursos tecnológicos empregados nas classes. A maior parte dos colégios de primeiro time já conta com especialistas nesse campo. "É preciso se preparar para essas novidades, pois tecnologia pela tecnologia vira pirotecnia; não serve para nada", diz o consultor Ronaldo Carvalho.



Tapete mágico: realidade virtual tem ampla aplicação em salas de aula, como no estudo do ciclo da água (acima)

Com a internet, outro recurso que ganhou impulso extraordinário nos últimos anos foi a educação a distância, o e-learning. Um estudante de medicina, por exemplo, pode acompanhar ao vivo uma operação executada em boa parte dos centros cirúrgicos espalhados pelo mundo. Mais: a intervenção pode estar ocorrendo na Ásia e sendo comentada por um professor nos Estados Unidos. Sites como o OR live ([www.or-live.com](http://www.or-live.com)) transmitem pela web cirurgias de todos os tipos, que podem ser vistas no

computador pessoal ou, em alguns casos, baixadas para um iPod. A página inicial do site tem até uma espécie de grade com a programação das operações.

Cursos de e-learning aplicados à formação acadêmica alcançam perto de 1,3 milhão de brasileiros. O número de instituições que proporcionam aulas desse tipo passou de 166, em 2004, para 217 no ano passado. Nos Estados Unidos, mais de dois terços de todas as entidades de ensino superior oferecem cursos on-line. Anualmente, cerca de 18% dos alunos universitários americanos frequentam salas de aulas virtuais. O Canadá tem 500 000 estudantes na mesma situação; a Europa, 900 000; e a Ásia, 3 milhões.



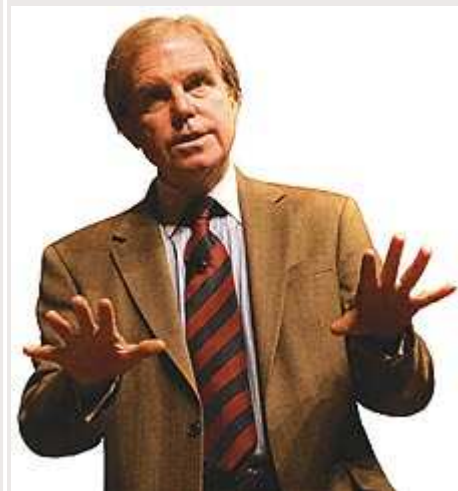
A escola do futuro, criada pela Microsoft, na Filadélfia: alunos usam notebook em vez de caderno

Mas, por mais promissoras que sejam as perspectivas de evolução e as aplicações de sistemas e-learning, tanto no mundo acadêmico como no corporativo, o avanço dessas iniciativas muitas vezes não é linear. No fim dos anos 90, fracassaram cursos promovidos por instituições de renome global. Em parte, o malogro pode ser atribuído a deficiências técnicas ou barreiras culturais. Mas isso não explica tudo. Em 1919, algo semelhante havia ocorrido. Naquele ano, mais de setenta universidades americanas lançaram cursos por correspondência – o equivalente ao e-learning no início do século XX. Mas a bolha minguou. Os entraves identificados: professores nem sempre preparados, elevada rotatividade de alunos e, eventualmente, desdém para com o peso da dimensão humana na transmissão do conhecimento. Esses ainda são problemas que têm de ser solucionados.

O desafio é massificar

Em 1980, o cientista da computação Nicholas Negroponte (*foto*) criou o Media Laboratory, do MIT, para estudar a interação entre humanos e computadores. É ainda autor de uma distinção já clássica que dividiu as atividades econômicas entre átomos e bits. Hoje, dedica-se ao programa One Laptop per Child (Um Laptop por Criança). Quer difundir entre crianças de todo o planeta um computador portátil, que custa perto de 100 dólares, e transformá-lo num trampolim educacional.

Chitose Suzuki/AP



### **Qual a importância do projeto Um Laptop por Criança?**

Enquanto houver pobreza, não haverá paz. A única forma eficiente de combater a pobreza é pela educação. E a única maneira de prover educação é pela inclusão digital. O projeto nos ajuda a colocar a educação nas mãos da criança.

### **O que falta na transição do mundo dos átomos para o dos bits?**

Acesso universal. Computadores e conectividade ainda são tratados como artigos de luxo, como carros. A supervia da informação deveria ser menos parecida com estradas com pedágio e mais semelhante a uma calçada, por onde todos possam circular. O acesso aos bits é um direito humano.

### **O que de melhor aconteceu para as pessoas com o advento da era digital?**

Muitas coisas. Mas acho interessante que os usuários do mundo digital não são só usuários. Eles fazem coisas. Não apenas consomem, mas criam conteúdo. E isso é fantástico

## O computador como pincel

As tecnologias podem auxiliar no processo de aprendizado tanto quanto o papel já ajudou. Serão úteis se usadas de maneira apropriada. Creio que existem três frentes em que os novos recursos técnicos são relevantes: no acesso à informação, na comunicação (entendida como troca de conhecimento) e como meio para que as pessoas exerçam sua criatividade. Infelizmente, a maior parte do aparato moderno se limita a fazer coisas velhas de forma diferente. Com frequência, as pessoas pensam na educação como o repasse de informações para o estudante. Esquecem-se de que as mais importantes experiências ocorrem quando o aluno está ativamente engajado em projetar, criar e experimentar. Só aproveitaremos o potencial dos computadores quando pararmos de pensar neles como espécies de televisores e começarmos a enxergá-los como pincéis. Ou seja, como meios para a expressão criativa.



Como podemos fazer isso? Veja a história de Alexandra, uma menina de 11 anos que adorava ir ao Computer Clubhouse, perto de sua casa, em Boston, nos Estados Unidos. O local faz parte de uma rede mundial de centros criados para ajudar jovens de baixa renda, com idades entre 10 e 18 anos, a se expressar de forma criativa com novas tecnologias. Neles, garotos e garotas criam animações gráficas, composições musicais e robôs. Alexandra ficou particularmente interessada quando dois voluntários de uma universidade local organizaram um workshop para construir um brinquedo em que bolas de mármore sobem e descem por rampas e pistas, batendo em sinos e pára-choques.

### Divulgação



Garota mostra um Cricket, brinquedo que confere capacidade de processamento a sucatas

Para desenvolver seu projeto, Alexandra recebeu pedaços de madeira, sinos, cordas e bolinhas. Começou a brincar, jogando as bolas de uma rampa para outra, tentando criar padrões de movimento diferentes. Depois, adicionou ao brinquedo um pequeno

computador chamado Cricket (grilo), desenvolvido pelo MIT Media Lab. Ela o conectou a um sensor e a um motor, que, por sua vez, fazia funcionar uma correia. Assim, toda vez que a bola descia a rampa, acionava o sensor, que ligava o motor, jogando a bolinha para a próxima rampa. Para Alexandra, o Cricket não era um computador, mas um material como outro qualquer.

O que Alexandra aprendeu com a brincadeira? Várias coisas. Lidou com sensores, feedback (reações) e conceitos de engenharia. Mas talvez o mais importante seja que ela aprendeu sobre o processo de projetar e inventar – e começou a se ver como projetista e inventora. Ao fazer experimentos com sua máquina de bolas de mármore, estava continuamente tendo novas idéias, testando-as e revisando-as com base nos resultados que obtinha. Infelizmente projetos como esses são exceções no uso de novas tecnologias pelas crianças. Elas têm muitas oportunidades de interagir com videogames, histórias eletrônicas e animais de pelúcia "inteligentes". Mas raramente têm a chance de criar. Pesquisas mostram que muitas das melhores experiências de aprendizado ocorrem quando as crianças não estão somente interagindo com novos materiais, mas projetando e inventando coisas com eles. Nesse processo, garotos e garotas experimentam suas idéias. E, se suas criações não saem como o esperado, eles podem revisar algumas idéias e chegar a algo novo. É um ciclo interativo: novas idéias, novas criações, novas idéias, novas criações.

\* Mitchel Resnick é diretor do programa Lifelong Kindergarten, do Media Laboratory, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). É um dos criadores do conceito do Lego Mindstorms e dos Crickets

Medicina

## A hora da colheita

A inteligência que era virtual já é uma realidade em consultórios e centros cirúrgicos

Ruth Helena Bellinghini

Peter Sibbald



### Mente aberta

Garoto autista de 5 anos é submetido a teste em estrutura geodésica nos Estados Unidos. O equipamento faz análise das ondas cerebrais, captadas por 125 eletrodos posicionados na cabeça do paciente. Os dados posteriormente são cruzados com exame em três dimensões de ressonância magnética. O objetivo é identificar áreas do cérebro com problemas.

Médicos e pacientes convivem há décadas com a revolução estabelecida pelos recursos digitais em diagnósticos e tratamentos de doenças. No ultra-som, por exemplo, é um computador que transforma em imagens os ecos de ondas sonoras refletidos pelo organismo. É por meio de softwares e processadores que são planejados tratamentos detalhados de radioterapia. Mas a medicina digital acena com mudanças com impacto ainda mais intenso sobre a saúde e o bem-estar das pessoas. Parte dessas promessas está associada à montanha de dados produzida com a conclusão do seqüenciamento do genoma humano, em fevereiro de 2001. Desde então, cientistas em todo o mundo enfrentam o desafio de garimpar e, principalmente, dar sentido a essas informações. Hoje, uma ferramenta que permite executar tal tarefa é a bioinformática – mais especificamente, um subproduto dessa ciência: os microarrays. São chips do tamanho de um selo, que analisam simultaneamente centenas de unidades genéticas. A varredura identifica quais genes não estão funcionando de forma adequada. Com isso, busca-se um diagnóstico com precisão inédita, que conduza a uma medicina personalizada, com terapias e drogas feitas sob medida para cada paciente, o que pode representar mais eficácia e menos efeitos colaterais no tratamento.

A bioinformática combina a força da computação, da biologia, da química e da física para processar dados biológicos. "No caso dos microarrays, usamos esses recursos para

comparar as variações no DNA de uma pessoa com as características de determinada doença", disse a VEJA o físico John Quackenbush, professor de biologia computacional e bioinformática da Universidade Harvard e pesquisador do Dana-Farber Cancer Institute, em Boston, nos Estados Unidos. Quackenbush, um dos líderes mundiais nessa modalidade de pesquisa, acrescenta: "A medicina tende a se individualizar porque cada um de nós tem características genéticas específicas. Há evidências cada vez maiores de que essas peculiaridades influenciam fatores relevantes para a saúde, como a suscetibilidade a doenças, a gravidade com que elas nos atingem e a probabilidade de reagirmos a medicamentos". Os estudos nessa área estão sendo facilitados pela descoberta de que muitas pessoas compartilham de blocos inteiros de DNA, chamados haplótipos. Isso simplifica a busca. Na Holanda, está em curso um teste clínico de abrangência nacional para checar se os microarrays podem prever quais mulheres com câncer de mama correm risco de desenvolver a doença de forma agressiva e, portanto, precisam de tratamento especialmente intenso.

A digitalização da medicina também apresenta avanços no campo das imagens. O casamento de diferentes técnicas de diagnóstico aliou a tomografia por emissão de pósitrons (PET, na sigla em inglês) à tomografia computadorizada (CT, em inglês) de última geração, criando a PET/CT. Em casos de câncer, ela permite não apenas a detecção do tumor, mas revela se está ou não ativo. "A tecnologia une a localização precisa com a imagem metabólica", diz Eduardo Lima, chefe do serviço de medicina nuclear do Hospital do Câncer, em São Paulo. "Isso é quase o mesmo que poder ver a personalidade da pessoa, e não apenas sua aparência." Os pesquisadores apostam que, em breve, superprocessadores vão incorporar uma nova dimensão a essas imagens: o tempo real, com registros até do deslocamento dos órgãos provocado pelo simples ato de respirar.

Outros sistemas empregam câmeras em uma estrutura com formato geodésico, unindo a eletroencefalografia e a ressonância magnética, tanto na área de pesquisa para mapeamento das funções cerebrais quanto como instrumento de precisão no planejamento de cirurgias para combater a epilepsia. O equipamento permite a análise simultânea das ondas cerebrais captadas por um conjunto de 125 eletrodos, posicionados na cabeça do paciente. Em seguida, esses dados são analisados e sobrepostos a imagens em três dimensões, produzidas por ressonância magnética. O resultado é um mapeamento do cérebro em atividade. No futuro, esses instrumentos devem fornecer pistas para a compreensão e o tratamento, por exemplo, de distúrbios neurológicos e do autismo.

Outra ferramenta da medicina são os robôs que empregam recursos digitais. O equipamento mais conhecido é o Da Vinci, aprovado em 2000 pela Food and Drug Administration. A estimativa é a de que seja usado em 70 000 intervenções em 2006. Cada unidade custa 1,3 milhão de dólares. O Da Vinci é aplicado em cirurgias de retirada da próstata e do útero, além de pontes de safena e transplantes de rim. Os médicos que adotam o robô apontam que a vantagem da máquina está em incisões mais precisas, que reduzem a perda de sangue, a dor e o tempo de recuperação dos pacientes.

A capacidade de processamento dos computadores também está sendo aplicada a pequenos aparelhos digitais. A lista inclui relógios que medem a pressão arterial, glicosímetros, que os diabéticos usam para checar o nível de açúcar no sangue, equipamentos que medem o colesterol e os que avaliam o tempo de coagulação do sangue. Existem dispositivos portáteis com teste de níveis de troponina, substância que, em níveis elevados, pode indicar a ocorrência de infarto. Quem trabalha com

transmissão de dados na área médica vislumbra a possibilidade de conexão desses equipamentos domésticos a computadores de hospitais ou de consultórios médicos. Algo que possibilitaria um permanente monitoramento dos pacientes. Conexões mais amplas, que deram origem ao termo telemedicina, também estão ocorrendo em diversos países. Em setembro, a Intel, a gigante mundial dos chips, implantou um projeto piloto desse tipo em Parintins, no Amazonas. No teste, 32 médicos da cidade, que tem cerca de 100 000 habitantes, podem se conectar com especialistas de grandes centros urbanos, para tirar dúvidas e discutir diagnósticos. Com esse tipo de recurso, não haverá lugar fora do alcance da medicina.

### Pequenos grandes avanços

Aparelhos portáteis ajudam a monitorar a saúde de pacientes. No futuro, estarão conectados a clínicas e a hospitais por rede sem fio

#### Fotos divulgação



#### **Medidor de glicemia**

Com uma gota de sangue, o aparelho mede a taxa de açúcar. O resultado sai em cinco segundos. Dados armazenados podem ser transferidos por infravermelho para um software no consultório médico

Pressão no pulso  
A pressão arterial é exibida no monitor do aparelho digital. Funciona como os leitores convencionais. O punho do equipamento infla até a circulação de sangue parar



#### **Leitor cardíaco**

Realiza em doze minutos vários testes de "marcadores cardíacos". Analisa níveis de troponina, que pode indicar um infarto. É indicado para clínicas e serviços de emergência

**Cinto de endoscopia**

Dispositivo preso à cintura registra as imagens digitais transmitidas por ondas de rádio por uma pílula ingerida pelo paciente. Ela circula pelo sistema digestivo. Equipamentos como esse ainda estão sendo aperfeiçoados, mas indicam tendência

Segurança

## Sorria, você está sendo digitalizado

Os sistemas inteligentes de identificação, construídos com base na biometria, avançam no mundo todo

Rosa Sposito

Divulgação



Leitura da face: scanner leva em conta a geometria do rosto e a estrutura da pele

As tecnologias que se valem dos bits para a identificação de pessoas se disseminaram pelo mundo. A leitura das digitais dos dedos é o recurso mais popular, representando 43,6% dos sistemas empregados atualmente. É usada como senha para permitir o acesso a computadores pessoais, a informações em arquivos de empresas ou mesmo para ligar um eletrodoméstico – caso até de máquinas de lavar. Alguns passaram a cadastrar fregueses por meio da polpa do indicador, na tentativa de barrar os consumidores indesejados. Os dispositivos de reconhecimento da face vêm em segundo lugar na lista do ranking da biometria, com 19% do mercado. Essa técnica deve se difundir, pois foi recomendada pela International Civil Aviation Organization (Icao), um organismo das Nações Unidas, para equipar o chip de novos passaportes. A leitura da íris e o mapa formado pelas veias da palma da mão também estão sendo largamente usados para a identificação de pessoas. Estudo realizado pelo International Biometric Group (IBG), empresa de consultoria desse setor, indica que as vendas globais desses equipamentos vão saltar de 2,1 bilhões de dólares, em 2006, para 5,7 bilhões de dólares, em 2010.

Nesses sistemas, os traços biológicos de uma pessoa são medidos e transformados em padrões, por meio de algoritmos matemáticos (um conjunto de regras e operações, construídas para solucionar um problema em um número determinado de etapas). Esses dados ficam armazenados num computador, num chip de um cartão inteligente (smart card) ou num documento, como o passaporte. Posteriormente, são diretamente comparados com as digitais, o rosto, a íris ou a palma da mão da pessoa. No caso dos dedos, uma espécie de scanner captura os pontos específicos da impressão digital (bifurcações e vales), chamados de minúcias, e os transforma em padrão. Não é o método mais preciso de reconhecimento, mas é o mais barato.

Yuriko Nakao/Reuters



Na palma da mão: um raio infravermelho capta o mapa das veias (ao fundo)

Nos Estados Unidos, a empresa Pay By Touch desenvolveu um dispositivo eletrônico de pagamentos baseado no reconhecimento das digitais. Ele está sendo utilizado em mais de 2 200 lojas, por 2,9 milhões de consumidores. Essas pessoas cadastram o padrão da impressão digital, com o número da conta bancária ou do cartão de crédito. Na hora da compra, colocam o dedo sobre o leitor biométrico. Uma senha é digitada para reforçar a segurança do processo. O sistema compara as peculiaridades do dedo com as informações armazenadas no banco de dados da instituição financeira. Automaticamente, debita o valor da compra.

A identificação por meio da face é feita com um sistema de câmeras digitais que capta as características individuais, com base numa fusão lógica da geometria do rosto da pessoa com a estrutura da pele. No caso da íris, a característica que o sistema capta está na parte colorida do olho, na qual existem 249 pontos de diferenciação. Tais elementos não se alteram com o tempo, à medida que a pessoa envelhece. A probabilidade de duas pessoas terem o mesmo padrão de íris é de uma em 7 bilhões. Em testes feitos pelo governo britânico, a taxa de sucesso na identificação por esse método chegou a 96%. Mas, pelo custo elevado, o sistema está restrito a aplicações críticas, como em centros de processamento de dados de instituições financeiras.

O mercado financeiro é justamente o alvo de outra tecnologia de reconhecimento biométrico: a leitura das veias da palma da mão. Desenvolvido pela Fujitsu, o aparelho tem um sensor que captura a imagem da mão. Ele emite um feixe infravermelho, que é absorvido pelo sangue sem oxigênio que circula nas veias, formando uma espécie de mapa. A possibilidade de duas pessoas terem o mesmo desenho de veias é muito pequena. "Nem gêmeos idênticos têm padrão igual", afirma Evaldo Horn de Oliveira, gerente de desenvolvimento de negócios da Fujitsu do Brasil. O sistema, batizado de PalmSecure, foi instalado para teste em dois caixas eletrônicos do Bradesco, em São Paulo, dispensando os correntistas de digitar as senhas com letras na hora de fazer um saque. Mas esse é só o começo. Em laboratórios, estão prontas tecnologias que usam até o cheiro das pessoas como instrumento de identificação.

Finanças

## Uma cena em extinção

Número de robôs que lucram investindo no mercado financeiro cresce e mostra que a economia pende cada vez mais para o virtual

Ana Paula Baltazar

Beto Barata/AE



Se o desafio pode ser expresso em termos matemáticos, ninguém melhor do que um computador para resolvê-lo. É por isso que, sem descargas de adrenalina nem riscos de infarto, cérebros eletrônicos estão substituindo o homem em decisões de investimento nos principais centros financeiros do planeta. Esses robôs já administram 1,5 trilhão de dólares – o equivalente a 7% do volume mundial gerido por fundos de investimento. Ininterruptamente, analisam o mercado e compram e vendem ações, moedas e commodities. Um estudo feito com base em setenta fundos americanos geridos por esses sistemas, chamados de quantitativos, demonstrou que os analistas virtuais por vezes apresentam melhor desempenho do que os rivais de carne e osso. De 2001 a 2004, o volume de recursos administrados por máquinas cresceu 21%, enquanto os geridos de forma convencional, 9%. A Lipper, empresa internacional de pesquisa financeira, indica que surgiram nos Estados Unidos 81 novos fundos robóticos em 2006. Eram 21 em 2005 e somente três em 2001.

Ninguém deve sair correndo de casa para colocar dinheiro sob o comando dessas máquinas, mas elas começam a representar um contraponto estridente ao mundo analógico dos investimentos. Esses novos fundos têm outra singularidade: não são administrados por economistas, mas, normalmente, por físicos, matemáticos e engenheiros. Os robôs investidores usam conceitos e técnicas computacionais baseados na teoria do caos. Tal doutrina defende a idéia de que sempre é possível encontrar ordem, mesmo em fenômenos tidos como caóticos. Um exemplo: antes de soltar um lápis no ar, não há como saber exatamente o que vai acontecer com ele ao tocar o chão. Mas, assim que é solto, as primeiras informações sobre seu movimento permitem prever o restante da trajetória de queda. Os fundos quantitativos processam as variações no mercado financeiro, que correspondem ao início da descida do lápis, e estimam o que vem depois.

Fabiano Accorsi



Bretas, da Phynance: "Computadores decidem sem a influência de emoções"

No Brasil, os fundos quantitativos engatinham, mas, ainda assim, o volume de recursos gerenciados por computadores dobrou em 2006, atingindo 0,8% dos 800 bilhões de reais que a indústria de fundos movimentava no país. Uma dessas empresas, a Phynance, é administrada pelo astrofísico Fabio Bretas. Há dez anos, ele começou a experimentar os altos e baixos da bolsa e decidiu aplicar seus conhecimentos científicos para destrinchar essas flutuações. Com uma equipe de doze pessoas, com apenas dois economistas e seis físicos ou especialistas em computação, desenvolveu um modelo matemático que dá aos computadores condições de acompanhar o comportamento das trinta ações com maior liquidez da Bovespa. As máquinas processam perto de 1 milhão de dados por semana e examinam padrões estatísticos. "Os computadores decidem sem nenhuma influência das emoções", diz Bretas. "Dessa forma, eliminamos da decisão fatores como a paixão ou o ódio, comuns em pessoas que ganharam ou perderam dinheiro com determinado papel."

O sonho dos fundos quantitativos é imitar a trajetória bem-sucedida de dois físicos americanos que estudaram na Universidade da Califórnia, em Santa Cruz. Na década de 1970, a dupla desenvolveu um minicomputador embutido no sapato para vencer as roletas dos cassinos de Las Vegas. Eles lucraram 10 000 dólares. Em 1991, Doyne Farmer ([veja entrevista](#)) e Norman Packard fundaram a Prediction Company, aplicando seus conhecimentos sobre sistemas complexos e teoria do caos para fazer previsões em torno dos preços de ações. O sucesso foi tão grande que, em 2000, eles venderam 25% da empresa ao banco suíço UBS por 300 milhões de dólares. Em novembro do ano passado, concluíram a venda do restante da companhia, mas silenciaram sobre o valor final do negócio.

Fernando Cavalcanti



Segurança: a inteligência artificial tem sido incorporada aos cartões

Os críticos de modelos como os da Prediction argumentam que eles se baseiam em dados históricos e, portanto, não estão preparados para lidar com eventos inesperados. Além disso, não conseguem levar em conta fatores humanos, como o lançamento de um produto por uma empresa ou uma mudança administrativa que pode ter impacto nos resultados de uma companhia. "Eles apenas monitoram certas condições do mercado e compram ou vendem reagindo a elas. Já uma pessoa é capaz de ler jornais, conversar com outras pessoas e refletir sobre o que está acontecendo. Por isso, há coisas que os modelos que construímos só serão capazes de fazer quando as máquinas começarem a pensar", disse Farmer a VEJA.

Hoje, esses sistemas têm algo de humano, por exemplo, no comportamento de manada que podem apresentar diante de uma crise sistêmica ou de um ataque especulativo. Como as regras que estão por trás dos computadores apresentam muitas semelhanças, as máquinas podem tomar as mesmas decisões sobre compra e venda de ativos em uma determinada situação. E isso cria um movimento, que pode apontar para o buraco, semelhante ao de uma manada. Com o tempo, acredita Farmer, uma espécie de seleção natural pelo lucro tenderá a favorecer os robôs que se comportam de maneira diferente.

A inteligência artificial também tem sido incorporada em larga escala por bancos e operadores de cartões. Eles usam redes neurais, por exemplo, para reforçar a segurança de seus sistemas de computadores. Essas redes tentam simular em máquinas o funcionamento do cérebro humano em atividades de aprendizado, associação de idéias e abstração. Elas são capazes de identificar o comportamento dos clientes e avaliar se uma operação específica de saque ou de compra por cartão pode ser fraudulenta. Caso se detecte uma atividade fora dos padrões, a operação não é autorizada.

O processo de virtualização do dinheiro, movido pela indústria financeira, começou com os caixas eletrônicos, na década de 1970, passou pelos sistemas de internet banking e, atualmente, pode ser observado no crescimento do mercado de cartões. Enquanto o número total de cheques trocados no Brasil caiu 35% nos últimos oito anos, o uso de cartões de crédito cresceu mais de 150% desde 2000. Nas transações realizadas pelos consumidores, que excluem as pessoas jurídicas, o cartão superou o cheque como meio de pagamento em 2004 e sua participação vem crescendo. Neste ano, a estimativa é que os cartões sejam usados em 20% dos pagamentos feitos pelas famílias brasileiras, em comparação com 13% realizados com cheques. Segundo projeção da consultoria Boanerges & Cia., em 2015 a participação dos cartões deve crescer para 32% e a dos cheques cairá para 8%.

Entrevista: Doyne Farmer  
"As máquinas vão pensar"

Quando os estudos sobre a teoria do caos apenas engatinhavam na Universidade da Califórnia, em Santa Cruz, na década de 1970, os físicos Doyne Farmer e Norman Packard decidiram usar cálculos para vencer as roletas de Las Vegas. Os anos de estudo e as incursões aos cassinos renderam 10 000 dólares à dupla, mas eles perceberam que podiam usar suas teorias para apostar mais alto. Em 1991, fundaram a Prediction Company, especializada no desenvolvimento de modelos computacionais para a gestão de recursos no mercado financeiro. O sucesso da empresa chamou a atenção da União de Bancos Suíços (UBS), que, no ano passado, adquiriu o controle da empresa. Packard atua hoje na área de biotecnologia. Farmer é professor do Instituto Santa Fé, no Novo México, e concedeu a seguinte entrevista a Ana Paula Baltazar.

Divulgação



**Veja** – *Os modelos para previsão de movimentos do mercado financeiro se mostraram eficientes em alguns aspectos. Mas onde podem falhar?*

**Farmer** – Esses modelos são primitivos. Essencialmente, respondem a estímulos, de modo muito mais parecido com o cérebro de uma barata do que com o de um ser humano. Eles não apresentam um modelo cognitivo do mundo. Apenas monitoram certas condições do mercado e compram ou vendem em resposta a essas variações. Em contrapartida, uma pessoa pode ler jornais, conversar com outras e pensar sobre o que está acontecendo. Portanto, existem coisas que uma pessoa é capaz de fazer que os modelos do tipo que construímos só poderão fazer quando as máquinas começarem a pensar.

**Veja** – *Como esses modelos devem evoluir?*

**Farmer** – Esses tipos de modelo ficarão cada vez mais precisos e se estenderão a outros domínios. Com o tempo, eles começarão a processar informações de texto e a modelar o comportamento dos agentes financeiros. Enfim, um dia as máquinas começarão a analisar o cenário usando modelos cognitivos complexos. Vão superar totalmente os operadores humanos.

**Veja** – *Quando isso deve acontecer?*

**Farmer** – Nos próximos vinte anos, o poder de hardware dos computadores será multiplicado por 1 000. Com isso e com o lento aperfeiçoamento do software, eles poderão executar tarefas cada vez mais complexas até que terminem pensando, mesmo que façam isso por métodos completamente diferentes do nosso. Não consigo dizer quando isso acontecerá, mas ficaria surpreso se levasse mais do que 100 anos. O grande desafio é entender como fazer com que os computadores se programem sozinhos, estabeleçam objetivos espontaneamente e construam modelos abstratos sobre o mundo. Esses são problemas difíceis, mas não há razão para acreditar que não tenham solução.

Afinal, nós fazemos isso. Nossos cérebros são apenas máquinas, com lentas unidades biológicas de processamento e grande quantidade de processamento paralelo. Ainda não entendemos a arquitetura que nos permite pensar, mas isso também é uma questão de tempo.

**Veja** – *Então, os robôs investidores vão dominar os mercados financeiros no futuro?*

**Farmer** – Eu acredito que sim. Hoje é verdade que, na maioria dos casos, a decisão de comprar e vender é tomada por um ser humano e que a máquina apenas gerencia a tática e o momento de execução da ordem. No entanto, sistemas como os da Prediction Company, em que todas as decisões são tomadas por máquinas, estão se tornando cada vez mais comuns.

## O cartão detona o cheque

Em 2004, os cartões (digitais) ultrapassaram o cheque (analógico) como o meio de pagamento mais usado por consumidores no Brasil. A tendência é que essa diferença aumente muito mais



Internet

## Planeta digital

A cada segundo, seis novos usuários se integram à rede mundial. Mas ela suporta muito mais

Heitor Shimizu

A partir de uma estrutura acadêmica, a internet cresceu nos últimos quinze anos mais do que qualquer outro canal de comunicação na história da humanidade. De 4,4 milhões de usuários, em 1991, saltou para 1,086 bilhão, em 2006 – o que corresponde a 16,7% da população mundial. O gigantismo assumido pela web é demonstrado pelo total de sites estimado: 80 milhões. Coexiste no universo da internet 1,4 bilhão de contas ativas de e-mail. No Brasil, dez anos atrás o número de sites não passava de 1 000. Hoje há em torno de 1 milhão de endereços que terminam em .br. Os usuários da rede somam 26 milhões de pessoas (quase 14 milhões com conexão residencial). Os brasileiros estão entre os que passam mais tempo na web (em média, vinte horas por mês), mas é baixa a penetração de banda larga. Para cada 100 habitantes, existem 2,2 conexões desse tipo. Na Coreia do Sul, são 26,2.

O avanço nos números associados à internet também é resultado de uma rotação de atrações novas que não se esgota. Em 2006, a febre concentrou-se na audiência de vídeos – em anos anteriores, foram as músicas on-line ou ligações telefônicas (chamadas de VoIP, voz sobre protocolo da internet). A infra-estrutura, apesar dessa maciça convergência para a rede, não dá sinais de esgotamento. Ao contrário, a capacidade instalada da internet cresce mais do que o volume de dados que circula. Diferentemente do mundo físico, o planeta digital parece não ter vislumbrado seu limite. Calcula-se que o trânsito de informações tenha ultrapassado os 1 000 gigabites por segundo, enquanto a capacidade disponível é quatro vezes maior do que isso.