

O *laptop* de Leonardo

Como o novo Renascimento já está mudando a sua vida

Ben Shneiderman

Tradução de Vera Whately

Sumário

Prefácio, 9

Agradecimentos, 11

- 1 INSPIRAÇÃO PARA A NOVA INFORMÁTICA, 13
 - O humilde início de Leonardo, 16
 - Visualizando a nova informática, 19
 - A antiga informática dá origem à nova informática, 23
 - Sobre este livro, 26
 - O lado cético, 31
- 2 NÃO UTILIZÁVEL SEJA QUAL FOR A LARGURA DA BANDA, 35
 - Aumentando a conscientização do público, 35
 - Interfaces não-utilizáveis, 38
 - Chegando à nova informática, 41
 - O lado cético, 47
- 3 A BUSCA DA UTILIZAÇÃO UNIVERSAL, 51
 - Definindo a utilização universal, 51
 - Enfrentando a variedade tecnológica, 58
 - Conciliando diferentes usuários, 60
 - Superando a lacuna entre o que os usuários sabem e o que precisam saber, 62
 - O lado cético, 64
- 4 NOVOS MÉTODOS, NOVAS METAS, 67
 - Mudando para a nova informática, 67
 - Métodos para criar *designs* centrados nos usuários, 69
 - A lei de Moore reexaminada, 75
 - De IA para IU: da Inteligência Artificial para Interfaces com o Usuário, 79
 - Diretrizes de *designs* centrados no usuário, 83
 - Por que focalizar a interação homem-computador?, 88
 - O lado cético, 90
- 5 COMPREENDENDO AS ATIVIDADES E OS RELACIONAMENTOS HUMANOS, 93
 - Por que usamos computadores?, 93
 - Quatro círculos de relacionamentos, 98
 - Quatro estágios de atividade, 101
 - Uma tabela de atividades e relacionamentos, 104
 - Informação visual: só os olhos têm!, 108
 - Mobilidade e ubiqüidade: *Palmtops*, *FingerTips*, *InfoDoors*, *WebBushes*, 118
 - O lado cético, 126

- 6 A NOVA EDUCAÇÃO: APRENDIZADO ELETRÔNICO, 129
 - Por que nem todos os estudantes podem ter conceito A?, 129
 - Ensino e tecnologia, 136
 - Aplicando o princípio de coleta-relacionamento-criação-doação, 137
 - Uma feira de ciências, 148
 - O lado cético, 150
- 7 O NOVO COMÉRCIO: COMÉRCIO ELETRÔNICO, 153
 - Por que você não pode fazer o negócio que deseja?, 153
 - Oportunidades para os comerciantes, 157
 - Vantagens para os clientes, 161
 - Personalização e customização, 165
 - Confiar ou não confiar, 170
 - O lado cético, 176
- 8 A NOVA MEDICINA: SISTEMA DE SAÚDE ELETRÔNICO, 179
 - Por que as pessoas têm de ficar doentes?, 179
 - Capacitando os médicos, 182
 - Capacitando os pacientes, 189
 - Um cenário médico, 200
 - O lado cético, 204
- 9 A NOVA POLÍTICA: GOVERNO ELETRÔNICO, 207
 - Por que você não pode ter o que quer do governo?, 207
 - Conseguindo o que você quer do governo, 210
 - Conseguindo o governo que você quer, 219
 - Deliberação aberta, 223
 - O lado cético, 230
- 10 MEGACRIATIVIDADE, 233
 - A criatividade de Leonardo, 233
 - “Inspiracionistas”, estruturalistas e situacionistas, 234
 - Três níveis de criatividade: diária, evolucionária, revolucionária, 238
 - Estrutura para a megacriatividade, 240
 - Integração das atividades criativas, 244
 - Consulta através de expectativas negociadas, 250
 - Um cenário arquitetônico, 255
 - O lado cético, 258
- 11 METAS MAIORES, 261
 - A antiga e a nova informática, 261
 - O próximo Leonardo, 270
 - O lado cético, 271

Notas, 273

Bibliografia, 279

Prefácio

A INFORMÁTICA DE HOJE versa sobre aquilo que os computadores podem fazer, a nova informática versará sobre aquilo que as pessoas podem fazer. Como usuários da tecnologia contemporânea, nos sentimos muitas vezes irritados e frustrados porque os computadores não estão em harmonia com nossas necessidades e capacidades. Temos uma sensação de impotência e não enxergamos um papel para o indivíduo no processo de inovação tecnológica. Este livro destina-se basicamente a aumentar as expectativas dos usuários em relação à tecnologia e possibilitar a eles e também aos projetistas a criação de computadores que enriqueçam nossa vida e nosso mundo.

Podemos acelerar o movimento na direção da “nova informática” adotando Leonardo da Vinci como musa inspiradora. Seu espírito de integração, que combina ciência com arte e engenharia com estética, pode nos ajudar a vislumbrar experiências de mais sucesso e satisfação com as tecnologias da informação e comunicação.

Com nosso novo senso de habilidades, podemos desafiar os projetistas a focar mais atentamente as necessidades dos usuários para poderem produzir tecnologias mais eficazes. Esses aprimoramentos

podem chegar rapidamente à educação, ao comércio, aos serviços de saúde e até ao governo. Pequenas inovações, como sensores médicos parecidos com jóias e informática na ponta dos dedos, serão associadas a grandes inovações, como assegurar acesso universal e imediato às informações médicas e a comunidades de milhões de pessoas que ultrapassem a fronteira digital e possibilitar a busca de consensos e a solução de conflitos.

Agradecimentos

MUITAS PESSOAS ME AJUDARAM a ver o futuro e me inspiraram. Várias delas me ajudaram em comentários sobre os capítulos rascunhados: Ben Bederson, Alison Druin, Amy Friedlander, Christopher Fry, Jean Gasen, Ruth Guyer, Brian Kahin, Bill Killam, Charles Kreitzberg, Jonathan Lazar, Nancy Leveson, Peter Levine, Henry Lieberman, Richard Mushlin, Catherine Plaisant, Ron Rice, Ariel Sarid, George Schneider, Norman Schneiderman, Barbara Tversky e Ron Weissman. Gostaria de agradecer em especial àqueles que leram o manuscrito todo em vários estágios de desenvolvimento: Harry Hochheiser, Bill Kules, Kent Norman, Stephan Parker, Arkady Pogostkin, Jenny Preece, Anne Rose, Helen Sarid e os revisores anônimos. Ao longo dos anos meus alunos, formados e ainda não formados, foram mais do que um campo de testes para essas idéias, e são a permanente motivação para o meu desenvolvimento. Espero que eles ponham essas idéias em prática e as aperfeiçoem ainda mais. Minha inspiração contínua e fonte de saber é minha companheira e esposa, Jenny Preece.

College Park, Maryland

1

Inspiração para a nova informática

A ANTIGA INFORMÁTICA VERSAVA sobre aquilo que os computadores podiam fazer, a nova informática versa sobre aquilo que os usuários podem fazer. Tecnologias de sucesso são aquelas que se harmonizam com as necessidades e sustentam os relacionamentos e as atividades que enriquecem as experiências dos usuários.

As tecnologias da informação e comunicação são mais apreciadas quando os usuários têm a sensação de segurança, domínio e realização. Essas tecnologias permitem relaxar, apreciar e explorar.

Imagine-se chegando ao cume de uma montanha depois de uma escalada iniciada ao raiar do sol. Você abre seu phonecam e envia uma visão panorâmica para seus avós, pais e amigos. Eles ouvem o som dos passarinhos, o cheiro do ar de montanha, sentem o vento fresco e compartilham seu sentimento de sucesso. Podem se ouvir aplaudindo e podem apontar para os passarinhos ou clicar em outros picos para descobrir mais coisas. Lembram que na última escalada você chegou inconsciente à emergência do hospital devido a uma avalanche. Naquela ocasião, felizmente, seus registros

médicos na Rede Mundial de Medicina orientaram a médica que o tratou. Ela pôde ler seu histórico médico na língua dela, o que a ajudou a prescrever um tratamento adequado. Hoje a escalada tem um resultado mais feliz, que restaura a confiança de todos.

O desafio dos projetistas é compreender com mais profundidade o que o usuário deseja. Eles podem responder a esse desafio criando produtos mais úteis e satisfatórios para um número maior de pessoas.

Esta é a época certa para o mundo da alta tecnologia atender mais de perto às necessidades da humanidade. Muitas pessoas não estão satisfeitas com as tecnologias atuais, que fazem com que elas se sintam incompetentes ou fracassadas. Outras não conseguem se beneficiar da tecnologia devido ao seu alto custo, complexidade desnecessária e falta de relevância para suas necessidades. A nova informática deve ser inovadora e deve visar a uma maior satisfação, a uma maior participação e a uma realização significativa do usuário. Tudo isso está se tornando possível hoje porque a tecnologia existente está mais acessível e os pesquisadores encontram técnicas melhores para descobrir o que os usuários desejam.

A tecnologia da informática encontra-se em uma encruzilhada. O cientista britânico C.P. Snow falou sobre a preocupante cisão entre ciência e arte em sua palestra sobre “Duas culturas”. Identificou um dilema moderno que deveria ser resolvido com uma Segunda Renascença, ou talvez um Renascimento 2.0. Essa Renascença moderna unificaria a idéia de tecnologia, promovendo uma educação multidisciplinar e abertura à diversidade. Enfatizaria as colaborações que nos enriqueceriam com novas perspectivas e promoveria parcerias que nos possibilitariam criar mais livremente.

Contudo, ligar o mundo da alta tecnologia mais intimamente às necessidades das pessoas ainda requer novas formas de pensamento. A integração das disciplinas da Renascença que Leonardo da Vinci exemplificou poderia nos levar a reparar a cisão do nosso mundo moderno. Leonardo integrou a engenharia aos valores humanos. Mesclou a ciência e a arte a fim de produzir graciosos desenhos da anatomia humana, da água corrente e de máquinas inovadoras. Um pensamento

como o de Leonardo pode ajudar usuários e projetistas a visualizar a próxima geração das tecnologias da informação e comunicação.

O gênio criativo de Leonardo da Vinci (1452-1519) vem inspirando tecnólogos, cientistas e artistas há mais de meio milênio. Sua integração renascentista da engenharia aos valores humanos podia ser o caminho a artefatos atraentes e sonhos provocativos.

Eu admiro Leonardo porque ele foi mais do que um mago da Renascença. Com sua faceta alegre, tocava lira e participava de eventos musicais. Chegou a construir cenários para teatro, com leões de brinquedo dançando. Essa combinação de habilidades nos encanta até hoje e pode sugerir futuros brinquedos e artefatos de entretenimento.

Leonardo apreciava a importância de visões ambiciosas. Seu cavalo de bronze maciço, feito em homenagem ao pai de Ludovico Sforza de Milão, pretendia impressionar pelo tamanho, pela anatomia precisa e por uma graciosa ferocidade que exaltava a coragem e a força. Porém, fundir uma estátua de mais de sete metros de altura estava além da capacidade dos fundidores do século XV. Leonardo, inconformado, planejou fazer os moldes em partes. Construiu um modelo de gesso para impressionar os espectadores e promover o projeto, mas a política interferiu e, em 1499, os arqueiros franceses invasores o destruíram — meramente para praticar tiro ao alvo.¹ Com que projetos tecnológicos ambiciosos e inspiradores sonhamos?

Nós ainda admiramos o talento de Leonardo para criar valiosas obras de arte. O dramático afresco da *Última ceia* nos agrada por sua composição do espaço arquitetônico, que usa a perspectiva para enquadrar os retratos detalhados de quatro grupos de três apóstolos, todos com fortes expressões emocionais. Leonardo dominava as técnicas artísticas de luz e sombra, os elementos matemáticos de alinhamentos simétricos e o poder icônico de mãos viradas para baixo e braços erguidos. Em comparação, a linguagem icônica de interfaces gráficas com a rede mundial de computadores parece empobrecida. Onde estão os gênios gráficos e os Leonardos do *web-design* cujo trabalho nos instiga e entusiasma?

Ao longo da vida Leonardo tornou-se famoso pelas criações artísticas em espaços públicos e por seus retratos, mas é também conhecido por invenções de helicópteros, submarinos e outras estruturas

mecânicas. Suas inovações na engenharia eram em geral secretas, guardadas a sete chaves em cadernos que continham desenhos médicos, percepções de geologia, óptica, hidráulica e muito mais. Ao longo dos séculos, muita gente se impressionou com a integração de Leonardo da arte com a ciência, e da estética com a engenharia (Kemp, 2000).

As páginas dos seus cadernos demonstram os benefícios de integrar aspectos gráficos ao texto, e suas análises comprovam o poder de combinar o pensamento visual com o analítico. Hoje, 550 anos após o nascimento de Leonardo, essa combinação de habilidades nos inspira — dessa vez para visualizar as tecnologias da informação e comunicação que estão em consonância com as necessidades humanas. Neste livro, apresento Leonardo como musa inspiradora da *nova informática*.

O humilde início de Leonardo

De forma única, ele era capaz de ver a ciência sob a perspectiva de um artista, visualizar a arte com o espírito de um cientista, e a arquitetura com o espírito do artista-cientista. Se há uma simples habilidade que define e distingue Leonardo é esse grande uso de talentos.

Michael White, *Leonard: The First Scientist* (2000), p.125

Leonardo iniciou a vida humildemente, em 15 de abril de 1452, como filho ilegítimo de Ser Piero, um notário da modesta cidade de Vinci, na Itália, localizada na fértil Toscana. Desde cedo impressionou os professores por seu rápido aprendizado da matemática, música, canto e desenho. Quando Ser Piero levou alguns desenhos do filho para o grande artista Andrea del Verrocchio, Leonardo foi convidado a ser aprendiz em sua oficina.

A lisonjeira biografia de da Vinci, escrita por Giorgio Vasari (1511-1574) e publicada pela primeira vez em torno de 1550, fala com entusiasmo do jovem Leonardo: “Possuidor de uma inteligência divina e

notável, e sendo um ótimo geômetra, Leonardo não só trabalhava em escultura como em arquitetura... Desenhava com tanto cuidado e tão bem no papel que ninguém jamais se comparou à delicadeza do seu estilo.” (Vasari, 1998) Em uma história famosa, Verrocchio comenta que uma figura angelical criada por Leonardo foi uma tal obra-prima que ele mesmo pensou em desistir de pintar. Mas Leonardo respondeu gentilmente que o maior elogio para um mestre era ser superado por seu aprendiz. O modelo de trabalho em equipe do estúdio de Verrocchio provavelmente levou-o a formar uma comunidade à sua volta, incluindo mais tarde o famoso matemático Luca Pacioli e devotados artistas mais jovens, como Andrea Salai e Francesco Melzi.

A notável capacidade de observação de Leonardo era baseada em um foco determinado que o levava a fazer as perguntas certas. Seus olhos e sua mente penetrantes lhe permitiram fazer descobertas e inovações em campos diversificados como medicina, engenharia aeronáutica e geologia. Ele foi o primeiro a desenhar e a reconhecer com exatidão o papel da espinha dorsal curva nos seres humanos e chocou muita gente com desenhos de um feto dentro de um útero. A observação aguçada de Leonardo sobre pássaros levou-o a fazer esboços de um pára-quedas e um aeroplano rudimentares que estavam quatrocentos anos adiante do seu tempo. Seu espírito de integração não era inusitado na Itália renascentista, onde a mescla consciente da invenção científica com a estética era comum. A lógica e a arte eram parceiras, a matemática e a música eram colaboradoras.

Mas, além de integrar as disciplinas, Leonardo tinha um espírito distintamente inquisitivo e uma capacidade de pensamento independente, o que o levou a ultrapassar seus contemporâneos em vários campos. Por exemplo, ele se interessou em saber por que eram encontradas conchas marinhas nas colinas da Toscana. Segundo os conhecimentos da época, as conchas marinhas tinham sido levadas para as montanhas durante o dilúvio bíblico. Porém Leonardo encontrou conchas marinhas em muitos níveis sedimentares e calculou, com razão, que as colinas da Toscana tinham existido um dia debaixo do mar. Isso é aceito na ciência do século XX, mas era uma heresia no século XV, quando a doutrina da Igreja ainda se baseava na natureza imutável da terra. Desafiar essas crenças exigia uma mente independente e um espírito corajoso. Galileu (1564-1642) sofreu terrivelmente

só por ter levantado a possibilidade de a Terra girar em volta do Sol, hipótese cogitada pela primeira vez por Copérnico (1473-1543).

A mesma capacidade de observação e investigação sistemáticas possibilitaram a Leonardo desenhar e pintar imagens notáveis (Clark, 1939). Ele andava de dia pelas ruas de Florença e, ao voltar, à noite, desenhava vinte retratos precisos e belos dos camponeses e cidadãos idosos que tinha visto. Suas pinturas representando a Mona Lisa e Ginevra de’Benci fascinam os espectadores porque as feições fortes revelam emoções sutis que convidam a uma demorada contemplação.

Os modelos dos retratos de Leonardo podem ser interpretados como sorridentes ou pretensiosos, contentes ou desdenhosos. Os detalhes faciais precisos são complementados por uma cuidadosa escolha de plantas ao fundo, como o zimbro, que significa *ginevra* em italiano. As composições ordenadas das suas pinturas e afrescos guiam os olhos dos espectadores, demonstrando domínio da arquitetura e dos detalhes. Quem visita o Louvre em Paris pode ver a elaborada instalação em homenagem à *Mona Lisa*, ou quem vai à National Gallery of Art em Washington pode se juntar às multidões em frente ao retrato de *Ginevra de’Benci*.²

Eu adoraria ter visto Leonardo trabalhando. Ele era um eterno rascunhador, rabiscador e sonhador — enfiava diversos cadernos de vários tamanhos na cintura e saía registrando seus pensamentos. Tinha blocos pequenos, cadernos sortidos e pastas grandes com páginas de pergaminho fino. Os acadêmicos estimam que ele tenha enchido 13.500 páginas, das quais menos de cinco mil sobreviveram. Os esboços de um submarino e de um helicóptero reforçam a caracterização de Leonardo como um inovador muito adiante da tecnologia disponível na época (Wallace, 1968).

Leonardo também sabia se autopromover, como é possível ver na sua carta a Ludovico Sforza, em Milão, oferecendo-se para ajudar a desenhar máquinas de guerra, muralhas de defesa e o cavalo de bronze maciço. A carta de Leonardo para Sforza mostra sua capacidade de fazer uma apresentação comercial convincente, mas ele se dedicava principalmente a investigações científicas e anotava nos cadernos todas as suas observações e especulações. Na corte de Sforza, e mais tarde durante suas viagens, Leonardo mantinha sempre um círculo de personalidades

variadas ao seu redor. Vasari, sempre pronto a fazer um elogio, escreveu: “Sua generosidade era tanta que ele abrigava e alimentava todos os seus amigos, ricos e pobres, desde que tivessem talento e capacidade.” Seu atraso na entrega de projetos era lendário e suas promessas não cumpridas fizeram dele um alvo fácil de críticas. Mesmo assim, Leonardo foi reverenciado na sua época e permanece uma musa capaz de inspirar empreendimentos criativos (Gelb, 1998).

Nos últimos anos de vida, Leonardo foi hóspede de honra do rei François I da França, em Amboise. Embora vivesse em ambientes reais, quando morreu, na avançada idade de 67 anos, deixou no seu testamento um pedido insólito. A fim de expressar sua simpatia eterna pelos pobres, pediu para ser homenageado com uma procissão funerária incluindo sessenta camponeses carregando tochas.

Leonardo teria gostado de saber que, em 1994, Bill e Melinda Gates compraram 72 páginas dos seus escritos, o Codex Leicester, por 30,8 milhões de dólares, e organizaram uma exposição itinerante em museus de primeira linha e um CD-ROM informativo (Corbis, 1997).

Visualizando a nova informática

Os modelos das invenções de Leonardo que estão no museu de ciência de Milão me fazem pensar como ele usaria um *laptop* se estivesse vivo hoje, e que tipo de novos computadores projetaria. Leonardo seria contratado pela Apple para “Pensar diferente” ou pela Intel e Microsoft para dar ao Windows um ar de Renascimento 2.0? Certamente o pensamento visual de Leonardo seria importante na criação dos ambientes modernos de informática.

Inspirados pelo gosto de Leonardo por cadernos de bolso e pastas de esboços e por seus afrescos, os usuários e os projetistas podem imaginar a necessidade de uma linha abrangente de computadores, desde dispositivos pequenos, porém práticos e elegantes, até pomposos computadores de mesa e impressionantes modelos do tamanho de uma parede. Mantendo o espírito de Leonardo, cada novo modelo de equipamento de informática seria deliciosamente divertido e necessariamente útil. Um *software* moderno poderia inspirar-se em

Leonardo para criar projetos como simulações médicas precisas em 3D, com sensibilidade tátil que permitisse a exploração do corpo humano, um modelo ambiental completo do mundo para estudar a mudança global e um pacote de desenho Construtor de Afrescos do tamanho de um prédio.

A simulação médica mostraria detalhes precisos e permitiria que se explorasse cada célula muscular e sinapse nervosa (Nuland, 2000). Seria possível ver cada célula em funcionamento, observar os processos genéticos e descobrir novas relações. O modelo ambiental permitiria que fossem tentados mil planos alternativos de gerenciamento em uma hora e que estes fossem comunicados facilmente aos colegas e aos responsáveis pelas decisões. O Construtor de Afrescos moderno permitiria uma fácil restauração de imagens até cada mecha de cabelo ficar no lugar, mesmo em uma fachada de 350 metros de altura.

As novas tecnologias da informática incluiriam *displays* do tamanho de uma parede, aplicativos para *palmtops*, minissensores médicos parecidos com jóias e computadores sensíveis ao tato que mudam experiências sensoriais e formas de pensar. Sua compreensão do mundo mudaria quando você observasse um vírus HIV invadindo uma célula saudável, ou uma droga genética detendo um câncer de mama. Sua saúde melhoraria quando minissensores assegurassem que um gostoso sorvete de frutas silvestres tem baixo colesterol e pode fazer parte de sua dieta.

A nova informática o deixará imerso em fortes experiências projetadas ou se tornará invisível, pois a tecnologia é implantada em dispositivos comuns ou inserida sob a pele. A mobilidade e ubiqüidade se tornarão aceitas e esperadas. A nova informática permitirá que você junte nomes e endereços eletrônicos de todas as pessoas de uma sala e lhes envie cópias dos seus *slides* ou o endereço de sua *home page*. A mudança de trabalho independente para trabalho conjunto com colegas distantes será permanente.

Quando você planejar uma viagem poderá selecionar itinerários baseados no histórico de suas viagens a paisagens rurais ou urbanas preferidas, combinados com a visita a novos museus, belos parques ou tranquilos *resorts* de praia. Poderá escolher pontos históricos ou naturais baseado em comentários de pessoas em quem confia, e entrevistar guias locais a serem contratados de acordo com a persona-

lidade ou o conhecimento botânico deles. Seu planejamento criará experiências de viagem mais emocionantes e memoráveis.

Quando você viajar — seja em rota supersônica a quarenta mil pés, seja no seu destino remoto —, a nova informática lhe permitirá registrar e partilhar suas experiências com a família e os colegas. Eles poderão ver o que você vê, ouvir o que você ouve, sentir o cheiro que você sente e o seu entusiasmo. Quando você apontar seu *palmtop* para o Monumento do Álamo ou o canal de Suez, obterá um resumo histórico, político ou geológico. E poderá ler comentários de visitantes anteriores, ver fotos do século XIX, ou deixar um registro ou impressões para outras pessoas.

Quando você apontar seu cartão de identidade para uma flor amarela brilhante, verá o nome e a descrição da flor. Quando apontar para uma cobra listrada de vermelho, branco e preto será avisado de que “cobras-corais são venenosas”. O registro da sua viagem será preservado através de *TravelTemplates* automáticos que combinam suas fotos com fotos profissionais. Quando voltar para casa, poderá reexaminar sua escalada ao monte Kilimanjaro ou lembrar que trabalhou com um ceramista japonês.

Você terá mais escolhas quando seguir times de esporte, adotar *hobbies* ou procurar entretenimentos através da rede. Não se limitará a times locais, poderá assistir a partidas em qualquer lugar do mundo, rever campeonatos históricos e simular jogos com jogadores selecionados em qualquer época da história. As famílias criarão em multimídia histórias detalhadas, revivendo casamentos e restabelecendo eventos-chave da vida dos seus ancestrais. Você não conseguirá voltar no tempo, mas poderá avaliar quem eram seus ancestrais e como viviam. Poderá partilhar essas histórias em multimídia com a família e os amigos, usando diretórios abertos aos quais só seus familiares terão acesso.

E, além da informação e comunicação, a nova informática enfatizará a inovação ou talvez a *e-novation* (“inovação eletrônica”). Os computadores são ferramentas para executar e para criar. Encaixam-se muito bem na definição renascentista do *homo faber*, o homem criador. O *software* da nova informática visando à inovação dará exemplos de excelência para você seguir, modelos para iniciar e processos para

orientar suas experiências criativas. Mesmo como principiante você poderá ter um melhor desempenho que os *experts* de hoje.

A antiga informática dá origem à nova informática

Olhar para o passado é em geral um bom modo de ver o futuro. Durante os primeiros anos de desenvolvimento dos computadores, os projetistas tinham as rédeas na mão. Os objetivos eram projetos de engenharia em larga escala para fins militares ou industriais. Esses fundadores da antiga informática superaram as limitações tecnológicas para construir projetos notáveis, depois voltaram-se para a construção de ferramentas para si próprios, dando pouca atenção às necessidades de outros usuários.

Na década de 1980, com o advento do computador pessoal, o ciclo da inovação foi comandado por aqueles que reconheciam a importância de considerar as diversas necessidades dos usuários. Esses inovadores audaciosos criaram produtos que abriram as portas a uma ampla gama de usuários: interfaces gráficas com o usuário (GUIs), rede mundial, comunidades *on-line*, mensagens instantâneas, visualização de informações e comércio eletrônico. Essa mudança acelerou-se nos últimos anos, e avanços futuros provavelmente ocorrerão com mais frequência, liderados por aqueles que pensam nos usuários em primeiro lugar.

É claro que ainda dependemos de bons profissionais da antiga informática para criar processos mais rápidos, bancos de dados maiores e redes mais confiáveis, mas creio que os futuros avanços significativos virão em geral dos pensadores sintonizados com a nova informática. Eles são mais aptos a reconhecer e responder a amplos mercados, nos quais as ferramentas oferecidas aos usuários incluem experiências conjuntas, entretenimento e estética.

Já está havendo um progresso no aprimoramento do contato que o usuário tem com a informática, mas muita gente ainda considera os computadores frustrantes. Este livro tem como objetivo elevar suas expectativas quanto às tecnologias da informação e comunica-

ção. Apresenta uma visão de tecnologias verdadeiramente úteis em consonância com as necessidades humanas. Você tem necessidade de se comunicar com os amigos, organizar férias familiares ou ser informado sobre problemas de saúde. Deseja colaborar com colegas de profissão, participar de comunidades locais, nacionais ou internacionais e descobrir o melhor preço para seu próximo carro. Deve poder fazer essas coisas e muito mais de forma organizada e confiante. Sua atenção deve concentrar-se na sua meta, não na tecnologia necessária para atingi-la.

Mas com muita frequência os formatos da antiga informática criam confusão e frustração. Frequentemente você se vê diante de uma terminologia incompreensível, uma assistência *on-line* fraca e falhas terríveis. Com muita frequência, a complexidade das redes, as etapas do aplicativo e a fragilidade dos *softwares* resultam em desastres e em usuários infelizes. Essas experiências geram ansiedade em relação aos computadores, resistência a usar a tecnologia e medo de perder o controle.

O desafio para os projetistas da nova informática é compreender o que o usuário deseja e ajudá-lo a conseguir isso. Eles podem desenvolver tecnologias da informação e comunicação que possibilitem ao usuário atingir suas metas de forma rápida e simples em uma atmosfera de confiança e responsabilidade. O usuário deve poder confiar nas fontes de informação que ele consulta, nos negócios que lhe são oferecidos e na privacidade que lhe prometem. Deve poder responsabilizar-se por suas decisões e suas comunicações com os outros. Os sistemas básicos devem oferecer ao usuário uma infra-estrutura que gere uma experiência de confiança e segurança, para que ele possa se concentrar no seu trabalho e relacionamentos. Essa transformação está ocorrendo em centros de pesquisa de primeira linha e em empresas progressistas, mas ainda encontra resistência. Para encorajar a divulgação de novas idéias de informática será interessante compreender e tornar explícitas as mudanças básicas de atitudes.

A primeira transformação da informática antiga para a nova é a guinada em direção ao que os usuários valorizam. Os usuários da informática antiga falavam com orgulho de seus *gigabytes* e *megahertz*, e os usuários da nova informática se gabam do número de *e-mails*

que enviam, do número de lances que oferecem em leilões e do número de grupos de discussão a que pertencem. A antiga informática se referia ao domínio da tecnologia, a nova informática se refere ao apoio às relações humanas. A antiga informática formulava comandos para bancos de dados, a nova informática participa de comunidades de conhecimento. Os professores não explicam mais os assuntos, orientam os alunos a descobri-los. Os vendedores não vendem mais o produto, criam relacionamentos com os clientes.

A segunda transformação da nova informática é a mudança da automação centrada na máquina para serviços e ferramentas centradas no usuário. Em vez de a máquina fazer o trabalho, a meta é possibilitar ao usuário um melhor trabalho. Os programas automatizados de diagnóstico médico que substituem o trabalho dos médicos deixaram de ser um forte tópico de pesquisa; mas espera-se um rápido acesso aos extensos exames de laboratório e aos registros de pacientes, e estão florescendo grupos de suporte médico *on-line* para pacientes. Robôs para limpar a casa ainda são uma fantasia, mas baixar programas de música e álbuns de fotografias da família pela rede é uma prática em franco crescimento. Diálogos em linguagem corrente com terapeutas computadorizados quase desapareceram, mas dispositivos de busca que possibilitam aos usuários especificar suas necessidades de informação estão prosperando. A próxima geração de computadores virá com ferramentas ainda mais poderosas, permitindo que os usuários se tornem mais criativos e propaguem seu trabalho *on-line*. Essa mudança copérmica vem provocando interesse sobre os usuários da periferia ao centro. A atenção concentra-se no que os usuários desejam fazer na vida.

À medida que os projetistas reconhecerem essas duas transformações, terão mais facilidade de compreender as novas metas. Surgirão benefícios de curto prazo nas aplicações já existentes, como aprendizado eletrônico, comércio eletrônico, serviços de saúde eletrônicos e serviços governamentais eletrônicos. Inovações a prazos mais longos aparecerão em novas formas de emprego, diversão interativa, organizações políticas descentralizadas e comunidades de amigos *on-line*.

Para estimular nossa imaginação sobre a nova informática, vejamos como uma figura histórica de extraordinária criatividade como Leonardo pode refletir sobre os computadores. Ele não se concentraria nas pessoas e pensaria como aplicar a tecnologia em benefício delas? Leonardo escreveu com ousadia: “O trabalho deve começar com a concepção do homem” (White, 2000, p.166) e caracterizou os “quatro estados universais do homem” como “alegria, choro, contenção e trabalho”. Sua atenção às atividades e estados emocionais fariam dele um bom *designer* de experiências para o usuário.

Portanto, usando Leonardo como musa inspiradora, podemos imaginar como seu pensamento influenciaria nosso uso da tecnologia. Como a abordagem integradora de Leonardo, mesclando ciência com arte, poderia nos levar a novas tecnologias, aplicações e *designs*?

Essas questões poderiam levar você a pensar como uma tecnologia verdadeiramente benéfica seria capaz de remodelar sua vida. Elas me fizeram examinar como eu poderia aplicar uma visão centrada no usuário para acelerar a evolução da tecnologia. Tais questões poderiam impelir os projetistas a deixar para trás as formas antigas de pensar, condicionadas ao velho padrão de projetar computadores fantásticos. Seria bem melhor se fossem consideradas novas formas de pensar, tendo em vista facilitar as técnicas aos usuários e torná-los mais capacitados. As questões básicas não são se as redes de banda larga sem fio estarão em todos os lugares, e sim como sua vida mudará em consequência delas. As escolhas de vida vêm em primeiro lugar, a tecnologia em segundo. Valores duradouros devem reger a evolução da tecnologia.

Sobre este livro

Para atingir a meta de promover valores humanos, precisamos construir uma fundação sólida de apoio às necessidades e aspirações humanas. A fundação tecnológica começa com melhores *designs*, que gerem melhores experiências aos usuários com ferramentas comuns, tais como processadores de texto, *e-mail* e páginas da rede. Os *designs* atuais são em geral de utilização muito difícil. Vários usuá-

rios sentem-se angustiados e frustrados quando seus computadores quebram, quando não conseguem abrir as mensagens do *e-mail* e quando, inadvertidamente, perdem o trabalho de uma hora inteira. Processadores mais rápidos e redes com bandas mais largas não resolverão o problema — muitos *designs* não são utilizáveis em qualquer que seja a banda (ver capítulo 2). Portanto, o primeiro passo para a nova informática será promover um bom *design*, questionando a qualidade das interfaces com os usuários e a infra-estrutura básica. Esse questionamento público pode pressionar os líderes industriais e os *designers* a aprimorar seus *softwares*, em aplicativos como processadores de texto, e a confiabilidade do suporte oferecido por sistemas operacionais e redes. Essas mudanças irão acelerar o aprendizado e o desempenho, reduzindo a confusão das caixas de diálogo, os defeitos frustrantes e as formatações de dados incompatíveis.

O segundo passo para a nova informática é a inclusão, que eu chamo de *utilização universal*, possibilitando a todos os cidadãos o uso de tecnologias da informação e comunicação para apoiar seus trabalhos (ver capítulo 3). Essa meta leva a *designs* que aceitem usuários com computadores novos ou antigos, conexões de rede rápidas ou lentas, e telas pequenas ou grandes. Deve possibilitar a participação não só de jovens e velhos, principiantes e experientes, capazes e incapazes, como também daqueles que têm ânsia de aprender a ler e escrever, de superar inseguranças e de enfrentar diversas limitações. Responder a esses desafios digitais variados demandará grande trabalho, mas nós já aprendemos que a diversidade traz qualidade. Conciliando a diversidade, os *designers* proporcionarão mais qualidade a todos os usuários.

Caso se chegasse a uma utilização universal, um número maior de pessoas poderia beneficiar-se da tecnologia com mais frequência. Mas a utilização universal ainda é um sonho, um desejo e uma esperança. Os três desafios para *designers*, gerentes e professores são: criar uma ampla gama de tecnologias que atenda usuários diversos, conciliar esses usuários e ajudá-los a transpor a brecha entre o que eles sabem e o que precisam saber.

Impor uma adequada pressão pública para um bom *design* e utilização universal durante o desenvolvimento do produto é o terceiro passo. Com muita frequência, gerentes de produto bem-intencionados

ou engenheiros de *software* ignoram as recomendações recebidas de profissionais da área de recursos humanos. Ignoram os processos apropriados de avaliação e escolhem *designs* de implementação mais fácil. Os processos de avaliação envolvem testes de utilização com tarefas e usuários reais, seguidos de monitoração contínua para aprimorar o produto. As escolhas dos *designs* enfatizam interfaces abrangentes, previsíveis e controláveis (ver capítulo 4).

Observados esses fundamentos, podemos voltar a pensar no futuro e no que esperamos da próxima geração de produtos tecnológicos. A inspiração de Leonardo poderia promover a nova informática, estimulando uma compreensão mais profunda das atividades e dos relacionamentos humanos. O capítulo 5 apresenta essa nova estrutura de pensamento a respeito da inovação e oferece uma tabela de atividades e relacionamentos que pode ser útil aos usuários da tecnologia da informação e comunicação existente e aos *designers* que estão criando novos produtos e serviços. As colunas da tabela cobrem atividades como coletar informações, comunicar-se com outras pessoas, criar algo novo e compartilhar isso com os outros. As linhas da tabela sugerem o âmbito dos relacionamentos, de amigos íntimos e família a colegas e vizinhos, e a comunidades mais amplas de cidadãos e mercados.

Aplicando a frase de Leonardo de que “o trabalho deve começar com a concepção do homem”, nos encaminharemos para um processo de desenvolvimento de *design* centrado no usuário, com a tecnologia na periferia. Encorajado pelo interesse de Leonardo em aprender, por seu engajamento no comércio, sua obsessão pela medicina e sua preocupação com resultados socialmente benéficos, selecionei quatro direções prováveis para inovações a curto prazo. Em cada visão esperançosa há vários desafios incorporados nas minhas questões teóricas provocadoras:

- Educação participativa e cursos *on-line* serão amplamente disseminados, à medida que as universidades e empresas realizarem experiências de classe face a face mais intensas e expandirem suas platéias com uma educação a distância e *on-line* (ver capítulo 6). Como os alunos podem assumir mais responsabilidade por sua própria educação? Por que os professores não podem ter expectativas muito altas de realização e criatividade dos alunos? Por que nem todos os alunos podem ter nota dez?

- Mudanças enormes nos negócios já ocorreram com o surgimento do comércio eletrônico (ver capítulo 7). O gerenciamento da relação com o cliente e o mercado personalizado são indicadores das novas oportunidades para comerciantes e clientes. Catálogos *on-line*, serviços ao cliente e entretenimento eletrônico serão expandidos rapidamente, assim como as reclamações eletrônicas. Por que você não pode fazer o negócio que deseja?
- Uma maior responsabilidade dos alunos é comparável a uma maior responsabilidade dos pacientes na nova medicina, às vezes denominada serviços de saúde eletrônicos (ver capítulo 8). Pacientes bem informados que buscam tratamentos especializados ou participação em testes clínicos estão desafiando a posição dominante dos médicos e profissionais de saúde. Telemedicina de mão dupla e fontes de informações sobre saúde aumentarão incrivelmente quando pacientes, enfermeiros, médicos e organizações de saúde usarem a eletrônica. Por que as redes avançadas com proteção de privacidade adequada não podem permitir que seus registros médicos estejam disponíveis em todos os departamentos de emergência? Por que seu médico não pode criar um plano de tratamento especial para você? Por que você tem de ficar doente?
- As novas políticas são aparentes em grupos mais fortes de interesse público, grupos de discussão política mais participantes e com maior acesso aos funcionários do governo. O rápido impulso dos serviços governamentais eletrônicos fará com que as pessoas tenham mais facilidade para consultar vastas bibliotecas digitais do governo, influenciar a legislação e solicitar indenizações (ver capítulo 9). A deliberação política promoverá *designs* avançados, que poderão apoiar um discurso racional entre milhões de cidadãos e minimizar rupturas. Como os cidadãos podem tornar os governos ainda mais receptivos às suas necessidades e evitar o inchaço da burocracia e regulamentações desnecessárias? Como os cidadãos podem ser ouvidos? Por que você não pode conseguir o que deseja do governo?

Essas quatro aplicações — aprendizado eletrônico, negócios eletrônicos, serviços de saúde eletrônicos e governo eletrônico — cuidam do básico, mas outras aplicações são igualmente importantes. Nós poderíamos falar também de entretenimento eletrônico, viagem eletrônica, justiça eletrônica e tudo eletrônico, mas espero que os leitores sejam capazes de extrapolar ainda mais estes horizontes.

Uma meta ambiciosa para a nova informática é promover a criatividade do usuário em vários domínios: ciência e artes, composição e desempenho, trabalho e entretenimento. Os computadores nunca terão momentos de emoção, só as pessoas são capazes de sentir alegria. Porém, eles podem promover seu acesso a trabalhos anteriores, consultas a seus pares e mentores, geração e exploração rápidas das soluções propostas e divulgação dentro do campo (ver capítulo 10). Podem ajudar mais pessoas a se tornarem mais criativas durante mais tempo.

O impulso de criatividade é forte porque as satisfações e recompensas podem ser grandes. A luta para solucionar um problema pode ser frustrante, mas a emoção do sucesso é, em geral, proporcional à intensidade da luta. Para algumas pessoas a necessidade de criar é tão compulsiva que a vida não é preenchida se não criarem. Um antigo aforismo grego capta essa forte ligação de forma positiva: “Arte é vida. Vida é arte.”

O psicólogo da Universidade de Chicago Mihaly Csikszentmihalyi (1996) usa o termo *fluxo* para descrever a atraente experiência de responder a desafios apropriados: a absorção é total, o mundo desaparece, o tempo é irrelevante, e o seu talento é totalmente voltado para compor uma música, fazer cerâmica ou jogar basquete. É empolgante!

As ferramentas de apoio à criatividade podem ajudar os principiantes a ter um desempenho no nível dos experientes e possibilitar aos experientes inovações mais ambiciosas. Elas ampliam as possibilidades de artistas, músicos, poetas, dramaturgos e jornalistas apresentarem idéias audazes, comporem novas sinfonias e escreverem lindos poemas. As ferramentas de criatividade possibilitam aos cientistas, engenheiros, arquitetos, médicos e advogados analisar

mais profundamente, projetar mais detalhadamente e divulgar mais amplamente. Permitem que você atue como professor, estudante, gerente e vendedor com mais liberdade para refletir, integrar e produzir. As ferramentas de criatividade promovem exploração, descobertas, inovações e muito mais. Usando as palavras de *Jornada nas estrelas*, a meta de muitos é “ter a audácia de chegar a um lugar onde ninguém jamais esteve”.

Essas expectativas audaciosas e amplas são difíceis de serem satisfeitas, portanto a visão que ofereço neste livro será um desafio permanente. A boa notícia é que os *softwares* existentes fornecem uma boa base para construção. É claro que muitos dos problemas dos *softwares* atuais precisam ser superados e que a mudança é difícil. Eu tento apresentar as possibilidades e oferecer uma estrutura para a próxima geração de experiências dos usuários. Essa mesma estrutura dá a você os conceitos através dos quais seu trabalho pode ser feito com as ferramentas existentes. Espero envolvê-lo na campanha de pressionar os projetistas a promover os aprimoramentos necessários.

O livro termina com questões e propostas para nos ajudar a atingir metas ainda maiores. A tecnologia pode ser projetada para apoiar resultados pacíficos, resolução de conflitos ou redução da violência? Os computadores podem apoiar reflexo e ação, autopercepção e compaixão?

O lado cético

Tecnologias avançadas têm potencial de dar contribuições positivas, mas também podem promover o lado sombrio da natureza humana. Tecnologias da informação e comunicação têm sido usadas para disseminar mensagens de ódio e racismo. Possibilitam aos usuários espalhar mentiras e encorajar preconceitos. Podem afastar as crianças das famílias, violar a privacidade e divulgar pornografia.

Tecnologias mal projetadas da informação e comunicação causam frustração, confusão e raiva, e contribuem para intercâmbios sociais marcados por comentários hostis. Falhas tecnológicas já causaram

erros mortais na medicina, atrasos problemáticos em vôos comerciais ou lamentáveis perdas de dados e serviços. O trabalho em rede traz benefícios, mas também permite que vírus de computadores se espalhem por nossas redes vulneráveis e pelas mensagens de erros que avisam falhas no disco rígido capazes de apagar todos os nossos dados.

Essas tristes realidades não têm de se perpetuar na nossa experiência tecnológica. Grupos de usuários podem pressionar fabricantes, projetistas e fornecedores de tecnologia da informação e comunicação a construir ambientes melhores, exatamente como pressionaram a indústria a construir automóveis mais seguros e fábricas menos agressivas ao meio ambiente. Os céticos não acreditam que o curso da tecnologia possa ser mudado. Consideram as forças do mercado competitivo e o maléfico poder corporativo intocáveis. Os críticos sistemáticos temem que as coisas piorem. Temem que a sociedade se fragmente em linhas étnicas, que as fronteiras digitais aumentem através de lacunas econômicas e que haja um retrocesso na liberdade de escolha.

Sem uma mudança fundamental de valores através de uma mescla de *design* centrada no homem, na estética e na engenharia, como a de Leonardo, há o perigo de as tecnologias futuras da informação e comunicação erguerem barreiras entre disciplinas e ampliarem a distância entre as diversas comunidades. Sem uma musa inspiradora feito Leonardo, projetos pobres podem aumentar a frustração do usuário, desgastar os contatos emocionais e minar as empatias. Sem a “afinidade espiritual com os não-privilegiados” de Leonardo (Frere, 1995, p.9), os computadores podem se tornar ferramentas restritas a especialistas altamente treinados e pequenos grupos de elite. Sem a clareza de pensamento de Leonardo, os computadores podem se tornar máquinas complexas com agentes imprevisíveis, operadas por usuários confusos. Alguns usuários se beneficiariam por serem capazes de dominar a complexidade e superar as barreiras, mas a maioria teria pouco controle e flexibilidade para explorar alternativas ou perseguir seus sonhos. Quando a complexidade percebida da tecnologia cresce, a capacidade do usuário diminui. Quando a imprevisibilidade prolifera, a responsabilidade do usuário se deteriora. E os usuários podem se tornar vítimas da máquina.

Esses cenários sombrios poderiam ser evitados se déssemos mais atenção à *musa* da nova informática. A musa Leonardo seria o lado da clareza, simplicidade e beleza. O espírito renascentista de Leonardo, que combinava ciência com arte, poderia influenciar a evolução da nova informática de forma a mesclar tecnologias avançadas com os interesses humanos. Uma nova informática poderia promover tentativas criativas e conciliar estilos variados de trabalho. Poderia promover a participação de usuários culturalmente diversos, cujo conhecimento e habilidades complementares contribuíssem para soluções mais criativas. Eu não digo que todo usuário vá se tornar um Leonardo, mas para aqueles que tentam ser mais criativos e desejam construir um mundo melhor, a tecnologia pode ser uma ferramenta incrivelmente útil.

Os céticos podem também argumentar que a mudança dos valores dominantes entre os projetistas da informática antiga para a nova é impossível. Não é fácil, mas ficou evidente nos últimos anos que os projetos centrados no homem podem ser a estratégia de sucesso.³ Outro desafio é que, embora a nova informática seja simples quando propõe e rotula altos conceitos para aprimorar a qualidade, a implementação dos *softwares* é muito difícil. Essa é a verdade. Não subestimo o desafio nem as boas intenções dos profissionais de *software*, mas em geral eles dão pouca atenção às metas de aprimoramento da qualidade.

Finalmente, mesmo que essas ferramentas sejam maravilhosas e úteis, há vários casos em que a melhor escolha é uma tecnologia pobre ou inexistente. Os benefícios terapêuticos de caminhar na mata, segurar um bebê e conversar com os amigos devem ser sempre respeitados. Os ambientes naturais, a reflexão solitária e as carícias íntimas são também necessidades humanas importantes.