

A revolução em curso no mundo dos negócios exige novas atitudes, novas regras para quem quer chegar ao sucesso. O que aconteceu? Por que as estratégias tradicionais de negócios não estão mais funcionando? As perguntas que angustiam todos os que tentam o sucesso encontram resposta neste livro claro e inovador.

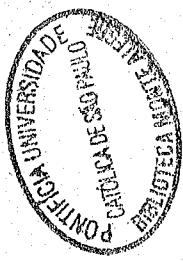
Esqueça oferta e demanda. Esqueça computadores. O que comanda as grandes mudanças nos dias de hoje é a comunicação. Para quem pretende garantir seu lugar no século XXI, o velho *know-how* de negócios não significa nada. Na nova ordem que domina a cena econômica da atualidade, o sucesso fluí principalmente do entendimento das redes, e as redes têm suas próprias regras.

Neste livro sucinto e incisivo, Kevin Kelly apresenta os dez princípios fundamentais que subvertem a tradicional sabedoria do mundo industrial. Por exemplo, "Fartura, não escassez". A sabedoria da era industrial afirma que o valor provém da escassez. Mas, na economia de rede, o valor provém da fartura. Considere o "efeito fax". Uma única máquina de fax, ainda

KEVIN KELLY

NOVAS REGRAS PARA UMA NOVA ECONOMIA

Tradução
LENKE PERES



PUCSP

Dra. Ana

OBJETIVA

O Poder da Descentralização

O átomo é o ícone do século XX. O átomo revoluteia sozinho. Ele é a metáfora da individualidade. Mas o átomo é passado. O símbolo do próximo século é a *Net*, isto é, a Rede. A rede não tem centro nem órbitas nem certeza. Ela é uma reia indefinida de causas. A rede é o arquétipo surgido para representar todos os circuitos, toda a inteligência, toda a interdependência, todas as coisas econômicas, sociais ou ecológicas, todas as comunicações, toda a democracia, todas as famílias, todos os grandes sistemas, quase tudo que achamos interessante ou importante. Enquanto o átomo representa a simplicidade pura, a rede canaliza uma complexidade confusa.

A rede é o nosso futuro.

De todas as atividades de que nós, humanos, participamos, talvez a maior de todas seja o contínuo entrelacamento das nossas vidas, mentes e artefatos numa rede de escala global. Esta grande obra vem existindo há décadas, mas recentemente essa nossa capacidade de conexão adquiriu maior velocidade. Duas novíssimas conquistas tecnológicas — o *chip* de silício e a fibra de vidro de silicato — juntaram-se com inacreditável rapidez. Como partículas colidindo juntas num ciclotron, a interseção

dessas duas inovações desencadeou uma força nunca vista: o poder de uma rede altamente difusa. À medida que essa rede se expande, uma colmeia animada reticula a superfície do Planeta. Estamos vestindo o globo com uma sociedade em rede.

A dinâmica de nossa sociedade, e particularmente de nossa economia, obedecerá progressivamente à lógica das redes. Entender como funcionam as redes será a chave para entender como funciona a economia.

Qualquer rede possui dois ingredientes: nós e conexões. Na grandeza rede que estamos montando, o tamanho dos nós diminui expressivamente enquanto a quantidade e a qualidade das conexões aumentam espantosamente. Esses dois campos físicos, a retração do microcosmo do silício e a explosão do telecomosmo das conexões, formam a matriz pela qual flui a nova economia de ideias.

Hoje, um único transistor de silício só pode ser visto em microscópio. Em poucos anos, será necessário o uso de microscópio para ver um chip de transistores. À medida que o tamanho dos chips de silício torna-se microscópico, também seu custo acompanha esse encolhimento. Em 1950, um transistor custava 1 cíncio dólares. Hoje, ele custa um centésimo de centavo de dólar. Em 2003, um transistor custará um microscópico nanocentavo. Um chip com um bilhão de transistores deverá custar apenas alguns centavos.

O significado disso é que os chips estarão se tornando suficientemente baratos e minúsculos para caber em qualquer objeto que fabricarmos. No futuro, todas as sopas enlatadas terão um chip embutido na tampa da lata. Todos os interruptores de luz terão um chip. Todos os livros terão um chip na lombada. Todas as camisas terão pelo menos um chip implantado nas costuras. Todos os itens de mercearia terão uma pastilha de silício colada neles ou implantadas dentro deles. Dez trilhões de objetos são manufaturados² a cada ano no mundo, e chegará o dia em que cada um deles portará um floco de silício.

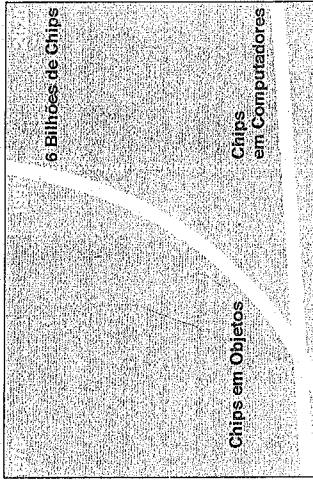
Isto não é algo fantástico nem distante. Dez anos atrás, a idéia de que todas as portas de um prédio conteriam um chip de computador pareceria absurda; hoje, porém, raríssima é a porta de hotel nos EUA

cuja fechadura não tenha um chip emitindo sinais de luz e som. Finas fatias de plástico conhecidas como cartões inteligentes contêm hoje um chip descartável com inteligência suficiente para ser o seu banco. Se a National Semiconductor conseguir fazer o que deseja, logo cada pacote da FedEx será selado com um floco de silício descartável que monitorará o conteúdo do pacote durante a sua jornada até o destino. E se um efêmero envelope puder ter um chip, por que não sua cadeira, o pacote de balas, o casaco novo ou a bola de basquete? Logo, todos os objetos manufaturados, de tênis a furadeiras, a abajures, a latas de refrigerante, conterão uma lasquinha de pensamento.

E por que não?

Hoje o mundo é povoados por 200 milhões de computadores.³ Andy Grove, da Intel, com satisfação estima que teremos 500 milhões de computadores em 2002. No entanto, para cada dispêndio chip colocado numa caixa bege de computador, 30 outros chips processadores são colocados em coisas de uso cotidiano. O número de chips, não de computadores⁴, pulsando no mundo já está na casa dos 6 bilhões – um chip para cada ser humano.

Estamos passando da fragmentação para a conexão. Embora a quantidade de de chips de computador esteja crescendo, o número de chips contidos em outros objetos está crescendo mais rápido.



Um chip diferente do usado em computadores já se encontra dentro do seu carro, do seu aparelho de som, da sua panela especial para arroz e do seu telefone. São chips burros, com poucas ambições. O chip do freio do seu carro não precisa fazer cálculos matemáticos de precisão decimal nem planilhas ou processamento de vídeo; ele só precisa frear pra valer. Como esses chips burros têm funções limitadas e podem ser produzidos em grande quantidade, eles saem superbaratos. Um observador do

setor calculou que o custo de produção de um desses *chips* é menor que o de um roamento de esferas. Como esses *chips* podem ser produzidos tão rápido e barato quanto balas de goma, eles passaram a ser conhecidos no setor como "jelly beans" ou jujubas. *chips*-jujuba burros e baratos estão invadindo o mundo mais rapidamente que os computadores pessoais.

Isto não é surpresa. Só se pode usar um ou dois computadores pessoais por vez, mas o número de outros objetos que fazem parte da nossa vida é quase infinito. Primeiro colocaremos os *chips*-jujuba em aparelhos de alta tecnologia, depois em todas as ferramentas, até que finalmente eles acabarão presentes em todos os objetos. A persistirem as atuais taxas, em 2005 teremos cerca de 10 bilhões de minúsculos grãos de silício, na forma de *chips*, inseridos em nosso meio ambiente.

A introdução de uma pontinha de inteligência em cada objeto produzido nos dará de início um bilhão de artefatos de pouquíssima inteligência. Mas, ao mesmo tempo, estaremos também interconectando, um a um, esse bilhão de nós.

Estamos conectando tudo a tudo.

Acontece algo misterioso quando pegamos grandes quantidades de coisas relativamente limitadas e as interconectamos. Quando pegamos o *chip* burro da caixa registradora de cada uma das lojas de uma rede e os interligamos como uma colmeia, obtemos algo que deixa de ser burro. (Obtémos padrões de compra em tempo real que podem gerenciar o estoque.) Se tomarmos os *chips* burros que já controlam o comportamento do motor de um veículo e deixarmos que eles informem o desempenho do motor para o mecânico de uma empresa transportadora, esses *chips* burros podem reduzir expressivamente os dispendiosos serviços de auto-socorro feitos em estradas. (A Mercedes-Benz anunciou recentemente que está planejando inserir um servidor de rede em seus modelos *top* de linha para que os técnicos possam detectar problemas à distância.) Quando interligados em colmeia, pensamentos mediocres tornam-se inteligentes.

Quando permitirmos que qualquer objeto transmita um pequeno volume de dados e receba resposta de seus vizinhos, transformaremos um objeto inerte em um só vivo.

Não é necessário que cada objeto conectado transmita muitos dados. Um minúsculo *chip* implantado na parede da cisterna de uma fazenda australiana transmite apenas a mensagem telegráfica de dois *bits*: se a cisterna está CHEIA ou NÃO. Um *chip* colocado na orelha de cada boi da mesma fazenda emite sinais de sua localização em números de GPS [sistema de localização global via satélite], nada mais. "Estou aqui, estou aqui", diz ele à central de controle do fazendeiro, nada mais. O *chip* colocado na porteira do final da estrada interna dessa mesma fazenda comunica uma única palavra, informando quando ela foi aberta pela última vez. "Terça-feira."

Não é necessária uma sofisticada infra-estrutura para transmitir esses *bits* burros. Objetos estacionários — partes de um edifício, ferramentas numa fábrica, câmeras fixas — passam a estar interligados. O restrante não-estacionário — isto é, a maioria dos objetos manufaturados — é interligado por raios infravermelhos e rádio, criando uma rede sem fio muito maior que a rede ligada por fio. As mesmas freqüências cotidianas que acionam a abertura de portas de garagem e controles remotos de TV se multiplicarão aos milhões para transmitir as mensagens burras de objetos conectados.

O que é maravilhoso nessas migalhas interconectadas é que elas não precisam ser individualmente sofisticadas. Elas não precisam de sistemas de reconhecimento de voz, inteligência artificial ou de sofisticados sistemas especializados. Ao contrário, a economia de rede se apóia na capacidade burra de *bits* interligados em forma de colmeia.

Nosso cérebro transforma capacidade burra em consciência pelo acionamento conjunto de neurônios individuais. A Internet transforma capacidade burra em inteligência pela interconexão de computadores pessoais. Um computador pessoal é como um único neurônio do cérebro, colocado dentro de uma caixa de plástico. Quando interligados pelo telecomundo numa rede neural, esses elos-PCs burros criam essa fabulosa inteligência chamada Internet.

Repetidamente vemos essa mesma dinâmica operando em outras esferas: células burras de nosso corpo trabalham em conjunto como uma colmeia para gerar um sistema imunológico inacreditavelmente inteligente, um sistema tão sofisticado que ainda não o compreendemos inteiramente.

Partes burras, adequadamente juntadas em colmeia, geram resultados inteligentes.

Um trilhão de *chips* burros formando uma mente-enxame é o *hardware*. O software que roda nesse hardware é economia de rede. Um planeta repleto de *chips* hiperconectados está recoberto por ondas de sensibilidade. Milhões de sensores de umidade em campos e lavouras emitem dados, centenas de satélites meteorológicos enviam imagens digitalizadas, milhares de caixas registradoras despejam fluxos de *bits*, miriades de monitores de quartos de hospital emitem sinais, milhões de *web sites* computam suas visitas e dezenas de veículos transmitem seu código de localização; tudo isso sendo despejado no torvelinho que forma a *net*. Essa matriz de sinais é a Internet.

A Internet não é apenas seres humanos participando de *chats* trocando *e-mails*, embora isso faça parte dela e assim permanecerá enquanto persistir o prazer e a paixão. A Internet é, antes, a interação coletiva total de um trilhão de objetos e seres vivos interconectados por ar e matéria.

É esta a rede que dá à luz a economia interligada em rede. Segundo a MCI, o tráfego de dados no sistema telefônico global não tarda a superar o tráfego de voz. O anual volume total de tráfego de voz é mil vezes maior que o tráfego de dados, mas, em três anos, essa relação se inverterá. A ElectronicCast estima que o tráfego de dados — a conversa entre máquinas — será dez vezes maior que o tráfego de voz já em 2005. Isso significa que, em 2001, a maioria dos sinais circulando pela Terra ocorrerá entre máquinas — transferência de arquivos, fluxo de dados e coisas do gênero. A economia de rede já está expandindo de modo a incluir novos participantes: agentes, *bots* [forma resumida de *robots*, ou robôs, que são programas de computador que rodam automaticamente na Internet], objetos e servidores, além de vários bilhões adicionais de seres humanos. Não esperaremos pela IA, a inteligência artificial, para fazer sistemas inteligentes; nós os faremos com a capacidade-colmeia da computação onipresente e com as conexões progressivamente difundidas.

A burrice isolada do todo é o caminho mais seguro para a inteligência.

O caminho mais seguro para a interconexão geral é a exploração das forças descentralizadas — interligar a estrutura fragmentada. Como se constrói uma ponte melhor? Deixe as partes conversarem entre si. Como se melhora o cultivo de alface? Deixe o solo conversar com o trator do agricultor. Como se torna segura a aviação? Deixe os aviões conversarem entre si e tomar suas próprias vias aéreas. Esse método descentralizado, conhecido como “vôo livre”, é um sistema que a FAA, o departamento federal de aviação dos EUA, está tentando instituir para aumentar a segurança e reduzir os gargalos do tráfego aéreo nos aeroportos.

Problemas matemáticos outrora insolúveis para supercomputadores foram resolvidos mediante o uso de uma colmeia de pequenos computadores pessoais. Um problema altamente complexo é desmembrado em pequenas partes e distribuído pela rede. Da mesma forma, projetos de pesquisa imensos que esgotariam qualquer instituição isolada podem ser distribuídos para uma rede *ad hoc*. *Tree of Life*,⁵ ou Árvore da Vida, é um catálogo taxionômico mundial contendo todas as espécies vivas na Terra, administrado pela Internet. Tal projeto está além da capacidade de qualquer pessoa ou grupo isolado. Mas uma rede descentralizada pode gerar a inteligência necessária. Cada especialista local fornece seus próprios dados (relatívos a tentilhões, samambaias ou águas-vivas) para completar dados faltantes. Conforme diz Larry Keely, do Doblin Group: “Ninguém é tão inteligente quanto todos.”

Pode-se lidar com qualquer processo, até o mais volumoso e mais físico deles, pelo pensamento-colmeia do todos por um. Veja, por exemplo, a entrega de concreto fresco na economia bem aquém de informatizada do norte rural do México. Aqui, a Cemex (Cementos Mexicanos) opera uma empresa de mistura fresca de concreto que está acabando com os concorrentes e atraindo o interesse mundial. No passado, conseguir uma entrega pontual de concreto numa obra da região de Guadalajara era quase um milagre. Problemas de trânsito, estradas ruins, empresas terceirizadas que não cumpriam prazos, tudo contribuía para uma taxa de pontualidade de entrega inferior a 35%. Em reação ao problema, as empresas do setor de concreto tentaram implantar um rígido planejamento de reservas, o qual, quando as coisas davam errado

(como sempre davam), só piorava a situação ("Lamentamos muito, mas só poderemos fazer a entrega na semana que vem").

A Cemex transformou seu setor ao prometer entregar concreto mais rápido do que *pizza*. Usando intensa tecnologia de rede — sinal GPS de localização em tempo real emitidos pelos caminhões, amplos sistemas de telecomunicação interligando a empresa inteira e completa disponibilidade de informações para motoristas e pessoal de expedição, com autoridade para agir com base nelas — a empresa pôde prometer que se a entrega chegassem com 10 minutos de atraso o cliente receberia 20% de desconto.

Em vez de tentar fazer um rígido planejamento antecipado das entregas num ambiente de caos, a Cemex deixou que os próprios motoristas programassem as entregas na hora, em tempo real. Os motoristas formaram um baralhão de caminhões circulando por todas as partes da cidade. Quando uma empreiteira pedia 10 metros de mistura, o caminhão disponível que estivesse mais próximo do local fazia a entrega. O pessoal da expedição cuidava do histórico de crédito dos clientes e fazia o controle para prevenir quaisquer omissões, mas os entregadores contavam com a permissão e também com as informações necessárias para programar as entregas em campo. Resultado: as taxas de pontualidade na entrega bateram nos 98%, com menos perda de concreto endurecido e clientes muito mais satisfeitos.

Um pensamento semelhante foi adotado pela unidade de pintura da GM em Fort Wayne, Indiana. A enorme variedade de cores para veículos novos hoje à disposição dos clientes estava causando muitos problemas na linha de pintura. Quando um carro após outro é pintado de preto, tudo é fácil. Mas quando um carro é vermelho e o seguinte é branco, o processo de pintura é interrompido para que a tinta anterior seja removida do equipamento e ele seja preparado para a próxima cor. (Além disso, o procedimento de limpeza desperdiça a tinta anterior usada nas linhas de pintura.) Por que não juntar todos os carros brancos e pintá-los em sequência? Porque juntar os carros retardaria o trabalho da linha. Os carros precisam ser montados e terminados na medida do recebimento dos pedidos e com a maior rapidez possível. A solução veio do esquema-colmeia.

Na unidade de pintura, cada robô-pintor (basicamente um braço-pintor sem inteligência) foi preparado para disputar o trabalho de pintura. Se estiver usando vermelho e um carro programado para ser vermelho estiver saindo da linha de montagem, ele diz "Deixe comigo" e chama o carro para a sua estação de pintura. Os robôs programam seu próprio trabalho. Eles têm cérebros minúsculos, conectados a um servidor. Nenhum cérebro maior coordena os robôs. Resultado: a GM economiza 1,5 milhão de dólares⁶ por ano. O equipamento usa menos tinta (devido à redução do procedimento de limpeza entre os carros pintados) e a linha trabalha mais rápido.

Ferroviás estão agora empregando a tecnologia da colmeia. Quando o tráfego torna-se muito complexo e os ciclos de tempo são reduzidos, o controle centralizado de tráfego não funciona. Os japoneses usam um modelo-colmeia de baixo para cima para programar seus famosos trens-bala, que mantêm uma inacreditável pontualidade. Os desvios são feitos local e autonomamente, como se os trens fossem uma colmeia regida por um único cérebro. Os proprietários de ferrovias de Houston esperam poder implantar um modelo-colmeia também em seus pátios. Com seu atual sistema de controle centralizado, os pátios de manobras ficam tão lotados que há sempre um trem de carga circulando a área da grande Houston como numa fila de espera. É como um pátio móvel de estacionamento; quando surge uma vaga no pátio, são retirados vagões do trem que se encontra no circuito de espera. Mas, com um sistema baseado no modelo-colmeia, as linhas locais poderiam administrar os desvios autonomamente, usando um mínimo de inteligência a bordo. Tal sistema autocontrolador e auto-otimizado reduziria os atrasos.

É desta forma que a Internet administra seus espantosos volumes de tráfego. Cada mensagem de *e-mail* é desmembrada em *bits*, sendo cada *bit* endereçado em um envelope, e depois todos os envelopes fragmentários enviados para uma rede global de vias de acesso. Cada envelope procura tomar a via mais rápida que encontra a cada instante. A mensagem de *e-mail* torna-se uma colmeia de *bits* que são remontados em seu todo original ao chegar à outra ponta. Se a mensagem for reenviada para o mesmo destino, nessa segunda vez ela pode tomar um caminho completamente diferente. As vias costumam ser ineficientes. O

seu e-mail pode ir até o Mali, na África, e depois voltar até a sua cidade. Um sistema de comunicação centralizado jamais rotearia as mensagens de forma tão esbanjadora. Mas a ineficiência das partes é compensada pela inacreditável confiabilidade do sistema como um todo.

O modelo da Internet oferece muitas lições para a nova economia, entretanto talvez a mais importante delas seja a adoção do poder do esquema-colmeia. O objetivo do poder-colmeia é alto desempenho em ambiente turbulento. Quando as coisas acontecem de forma veloz, e desenfreada, elas tendem a desaguar no controle centralizado. Ao interligar muitas partes simples numa confederação flexível, o controle acaba fluindo do centro para a base ou para os pontos mais distantes, os quais, coletivamente, mantêm as coisas andando.

Todavia, um sistema de sucesso exige mais do que meramente entregar todo o controle para o exame interligado em rede.

A completa renúncia do controle em favor da base nada tem a ver com a essência do esquema-colmeia.

Gostaria de recontar uma história que já contei em *Out of Control*, um livro que detalha as vantagens, desvantagens, singularidades e consequências da administração de sistemas complexos por processos-colmeia. Esta história ilustra o poder do esquema-colmeia, porém traz um final novo, um final que mostra que o poder da colmeia nem sempre é o bastante.

Em 1990, cerca de 5.000 participantes de uma conferência de computação gráfica foram solicitados a operar um software simulador de vôo⁷ concebido por Loren Carpenter. Cada participante foi conectado a uma rede por meio de um joy stick virtual. Cada um dos 5.000 co-pilotos podia mexer nos controles subir/descer e esquerda/direita do avião conforme achassem apropriado, mas o equipamento foi programado de tal forma que o jato respondesse à média das decisões do exame de 5.000 participantes. O vôo simulado ocorreu num grande auditório, de modo que havia comunicação lateral (gritos) entre os 5.000 co-pilotos enquanto eles tentavam pilotar o avião. Admiravelmente, 5.000 novatos conseguiram pousar um jato com quase nenhuma orientação ou coordenação vindas de cima. Muitos saíram de lá, como eu, convencidos do

notável poder do controle distribuído, descentralizado, autônomo e desinformado.

Em torno de cinco anos após a primeira demonstração (esta é a atualização), Carpenter voltou à mesma conferência com um conjunto de simulações melhorado, controles de participação do público aperfeiçoados e maiores expectativas. Desta vez, o desafio não era pilotar um jato, mas dirigir um submarino por um mundo subaquático em 3-D para capturar os ovos de um monstro marítimo. O mesmo público tinha agora mais opções, mais dimensões e mais controles. O submarino podia locomover-se para cima/para baixo, para a frente/para trás, abrir/fechar as garras, e assim por diante, com muito mais liberdade que o jato. Quando o público assumiu o controle, nada aconteceu de início. Os participantes mexeram nesse e naquele controle, passaram e devolveram instruções uns aos outros aos gritos, mas nada se mexeu. As instruções de cada pessoa estavam sendo canceladas pelas instruções de outra pessoa. Não havia coesão. O submarino não saiu do lugar.

Finalmente a voz de Loren Carpenter ecoou de uma caixa de som do fundo do auditório. "Por que é que vocês não vão para a direita?" ele bradou. Clac! Instantaneamente, o submarino foi para a direita. Com a coordenação surgida, o público ajustou os deralhes da navegação e partiu tranquilamente em busca dos ovos do monstro do mar.

A voz de Loren Carpenter foi a voz da liderança. Sua curta mensagem consistia em alguns bits de informação, mas a minúscula pitada de controle de cima para baixo foi o bastante para acionar o exame. Ele não comandou o submarino. Foi o público de 5.000 co-capitães novatos que, mágica e misteriosamente, fez as complicadíssimas manobras. Tudo o que Loren fez foi romper a paralisia do exame com uma visão do caminho a seguir. Novamente, o exame descobriu como chegar lá da mesma maneira notável que, cinco anos antes, descobriria como pousar o jato.

Sem algum elemento de governança do topo, o controle oriundo da base ficará paralisado diante de muitas opções. Sem algum elemento de liderança, o exame da base ficará paralisado pela variedade de escolhas.

Um grande número de pequenas coisas interligadas em rede geram poder imenso. Mas esse poder-colmeia precisará de alguma orientação mínima do topo para maximizar sua utilidade. A direção adequada vai depender do tipo de rede. Numa empresa, a liderança é a supervisão; em redes sociais, o governo; em redes técnicas, padrões e códigos.

Por séculos vivemos obcecados pelo papel da governança de cima para baixo. Sua importância permanece, mas o aspecto altamente estimulante da nova economia é que somente agora começamos a explorar a força da base, o poder das massas; um enorme filão principal à espera de ser explorado. Com a invenção de uns poucos sistemas distribuídos, tais como a Internet, fizemos meramente a sondagem do potencial daquilo que redes com uma centralização mínima podem fazer.

No momento, há muito mais a ganhar com a expansão dos limites daquilo que pode ser feito a partir da base do que com a concentração naquilo que pode ser feito no topo.

No que se refere a controle, há muito espaço na base. O que estamos descobrindo é que redes de massa, formadas por milhões de partes e com mínima supervisão e máxima interconexão, podem fazer muito mais do que já se imaginou. Ainda não conhecemos os limites da descentralização.

Os grandes benefícios a serem colhidos pela nova economia nas próximas décadas provirão em grande parte da exploração e uso do poder das redes descentralizadas e autônomas.

Primeiramente fazemos um *chip* para cada objeto. Depois conectamos os objetos. Prosseguimos até conectar todos os seres humanos. Ampliamos essa nossa conversação de modo a incluir o mundo e todos os seus artefatos. Deixamos que a rede de objetos se autogovernne ao máximo; acrescentamos governo, quando necessário. Nesta matriz de conexões, interagimos e criamos. Esta é a rede que constitui o nosso futuro.

O processo inteiro não será concluído da noite para o dia, mas o destino está claro. Estaremos conectando todos a todos, até o dia em que

teremos abrangido todo o mundo feito pelo homem. E é nesse grande abraço que está o novo poder.

Estratégias

Levar a tecnologia à invisibilidade. Na medida em que a tecnologia torna-se onipresente, ela se torna também invisível. Quanto mais os *chips* proliferarem, menos os notaremos. Quanto maior o sucesso da conexão na forma de rede, tanto menor será nossa consciência dela.

No início dos anos 1900, na era heróica da economia industrial, os motores estavam mudando o mundo. Motores grandes e pesados tocavam fábricas, trens e as engrenagens da automação. Se os motores grandes estavam mudando o trabalho, certamente iriam mudar também os lares. Tanto assim que a edição de 1918 do catálogo da Sears, Roebuck trouxe o Home Motor, o motor do lar — uma fera elétrica de mais de dois quilos que iria “diminuir a pesada carga doméstica”. Esse único Home Motor forneceria todas as necessidades de força da família moderna. Foram também colocados à venda aparelhos que podiam ser ligados ao Home Motor central: batedor de ovos, ventilador, batedeira, moedor, encadeira. Em qualquer trabalho que precisasse ser feito, o providencial Home Motor podia ajudar. Marc Weiser, cientista da Xerox, destaca que o motor elétrico teve tanto sucesso que se tornou invisível. Oitenta anos depois, ninguém tem um Home Motor, mas dezenas de micromotores espalhados por toda parte. Eles são tão pequenos, tão comuns e estão tão inseridos em tudo que não temos consciência de sua presença. Seria uma trabalheira se tivéssemos de relacionar todos os motores que zunem hoje em nossa casa (ventiladores, relógios, bombas-d'água, aparelhos de videocassete etc.). Sabemos que a Revolução Industrial teve êxito porque

não vemos mais seus soldados, os motores.

A tecnologia do computador está experimentando o mesmo desaparecimento. Se a revolução da informação tiver êxito, o microcomputador independente acabará desaparecendo. Seus *chips*, suas linhas de conexão, até mesmo suas interfaces visuais submergirão em nosso meio ambiente até o ponto de não mais termos consciência de sua presença (exceto quando eles derem problema). À medida que a era da rede amadurecer, saberemos que os *chips* e as fibras de vidro tiveram êxito somente

quando nos esquecermos deles. Uma vez que a medida do sucesso de uma tecnologia é seu grau de invisibilidade, a melhor estratégia de longo prazo é desenvolver produtos e serviços que podem ser ignorados.

Se é inanimado, dê-lhe vida. Da mesma forma que a tecnologia da escrita engloba hoje quase tudo o que fazemos (não só papel), também as tecnologias de interação logo cobrirão tudo o que fazemos (não apenas computadores). Nenhum artefato escapará do *chip*-jujuba; tudo pode ser animado. No entanto, antes mesmo que o preço dos *chips* caia para centavos, é possível integrar objetos num sistema *como se* eles fossem animados. Imagine que você com eles? É bem provável que metade do potencial total desses *chips* poderia ser usado agora, com a tecnologia existente, tornando-se esse poder destruído de inteligência e se criando uma inteligência colmeia distribuída.

Se não está conectado, conecte-o. Como um primeiro passo, todos os funcionários da organização devem ter intimidade com o acesso fácil e contínuo ao principal meio de comunicação da organização — *e-mail*, correio de voz, rádio, o que for. Os benefícios da comunicação só começam a ser desfrutados quando ela se aproxima da onipresença; tenha a onipresença como objetivo. Qualquer iniciativa que promova a conexão generalizada, barata e universal é um passo na direção certa.

Distribua conhecimento. Use a mínima quantidade possível de dados para manter integradas todas as partes de um sistema. Se você opera um depósito de peças, por exemplo, seu sistema precisa estar sempre informado da localização de cada peça; basta atribuir códigos de barras a todos os itens. Mas é necessário ir mais longe. Essas peças precisam saber o que é que o sistema sabe. A localização das peças no depósito deveria mudar, dependendo do seu volume de vendas, das estimativas de entrega de pedidos feitos a fornecedores, do desempenho de vendas de itens substitutos. Pode ser conveniente que os itens de giro mais rápido (cuja lista será dinâmica) sejam colocados em locais de acesso e despacho mais fácil. Os itens movimentam-se em resposta ao que vem de fora — se houver um sistema que divulgue as informações.

Faça com que as máquinas conversem diretamente entre si. A informação deve fluir lateralmente e não apenas para o centro, mas

também para fora e entre os vários elementos. A pergunta a fazer é: “Quanto os nossos produtos/serviços sabem a respeito do nosso negócio?” Quanto do nosso atual conhecimento reflui para as bordas? Até que ponto mantemos bem informado o perímetro, porque o perímetro é o centro da ação.

Se você não estiver em tempo real, você está acabado. Colmejas precisam de comunicação em tempo real. Sistemas vivos não podem permitir-se esperar até o dia seguinte para processar um sinal recebido. Se eles tivessem de consultar o travessero, talvez morressem durante o sono. Com poucas exceções, a natureza reage em tempo real. Com poucas exceções, os negócios precisam reagir cada vez mais em tempo real. Houve tempo em que os elevados custos das transações impiediam a consecução instantânea de milhares de transações minúsculas, sendo antes acumuladas e processadas em lotes eficientes em termos de custo. Mas isso acabou. Por que a companhia telefônica deve ser paga apenas mensalmente se usamos o telefone diariamente? Ao contrário, ela acabará cobrando cada chamada conforme ela ocorrer, em tempo real. O giro dos biscoitos nas prateleiras do supermercado será sabido pela fábrica de biscoitos em tempo real. As condições do tempo na Califórnia serão instantaneamente sentidas nas linhas de montagem de Ohio. Naturalmente, nem todas as informações devem fluir para todos os lados, mas somente as relevantes. Forém, na economia de rede, somente sinais em tempo real (ou quase) são verdadeiramente relevantes. Examine a rapidez com que o conhecimento flui no seu sistema. De que forma ela pode ser aproximada do tempo real? Se isso exigir a colaboração de empresas terceirizadas, parceiros distantes e clientes amplamente dispersos, tanto melhor.

Conte com mais sendo diferente. Por mais que tentemos, um punhado de grãos de areia jamais formará uma avalanche. De fato, poderíamos estudar um único grão de areia por 100 anos e jamais concluir que a areia pode formar uma avalanche. Para formar avalanches, é necessário haver milhões de grãos. Em sistemas, mais é sinônimo de diferente. Uma rede de um milhão de nós atua de forma expressivamente diferente de outra rede que tenha centenas de nós. As duas redes são como espécies diferentes — uma baleia e uma formiga, ou talvez,

RETORNO CRESCENTE

Sucesso Auto-reforçador

mais precisamente um enxame e uma formiga. Vinte milhões de martelos de aço batendo em uníssono continuam sendo 20 milhões de martelos de aço. Mas 20 milhões de computadores formando uma colmeia é muito, muito mais que 20 milhões de compradores isolados.

Faz o que puder para conseguir "mais". Numa rede, o problema do ovo e da galinha pode a princípio impedir o crescimento — não há público porque não há conteúdo, e não há conteúdo porque não há público. Assim, os primeiros esforços de conectar tudo a tudo podem dar poucos frutos. À primeira vista, os cartões inteligentes parecem iguais aos cartões de crédito — apenas menos convenientes. Porém mais é sinônimo de diferente; 20 milhões de cartões inteligentes é algo muito mais diferente de 20 milhões de cartões de crédito.

São as pequenas coisas que mais mudam em termos de valor na medida em que se tornam "mais". Uma minúscula cápsula que apita e exibe um número, multiplicada por milhões: o sistema de *pager*. E se todos os Gameboys ou Playlands do mundo pudessem conversar? E se os relógios de luz de todas as residências de uma cidade fossem interconectados numa grande colmeia? E se todos os termômetros colocados ao ar livre fossem interconectados, teríamos um quadro do nosso clima que seria mil vezes melhor que qualquer coisa vista antes.

As formigas nos mostraram que não existe no mundo nada tão pequeno que não possa ser tornado maior pela inserção de um *bit* de interação em muitas cópias daquilo e em seguida interconectar todas elas.

Na economia de rede, o jogo será descobrir o pequeno até então ignorado e encontrar a melhor forma de o fazer aderir à colmeia.

As redes têm sua lógica própria. Quando conectarmos todos a todos, coisas curiosas acontecem.

Os matemáticos dizem que o valor total de uma rede aumenta na proporção do quadrado do número de membros. Em outras palavras, à medida que o número de nós de uma rede aumenta aritimeticamente, o valor da rede aumenta exponencialmente.* O acréscimo de alguns membros pode aumentar notavelmente o valor para todos os membros.

Não é difícil visualizar essa espantosa progressão. Tome quatro pessoas que se conhecem; consideradas isoladamente, temos 12 diferentes amizades entre elas. Se acrescentarmos um quinto amigo ao grupo, a rede de amizade aumentará para 20 diferentes relacionamentos; seis

* Usei a acepção vernácula do termo "exponencial" para denotar "crescimento composto explosivo". Técnicamente, o crescimento n^2 deveria ser chamado de polinômio, ou, ainda mais precisamente, quadrático; um expoente fixo (2, neste caso) é aplicado ao número crescente n . Em matemática, o verdadeiro crescimento exponencial implica um número fixo (digamos 2) que tenha um expoente crescente, n , como em 2^n . As curvas de alguns polinômios e exponenciais parecem semelhantes, salvo pelo fato de que a curva dos exponenciais é ainda mais íngreme; na linguagem comum, os dois significam a mesma coisa.