

Infraestrutura de TI: hardware e software

Capítulo

4

OBJETIVOS DE ESTUDO

Ao concluir este capítulo, você será capaz de responder às seguintes perguntas:

1. Quais os componentes da infraestrutura de TI?
2. Quais os principais tipos de tecnologia de hardware e de armazenamento, entrada e saída de dados?
3. Quais os principais tipos de computadores usados pelas empresas?
4. Quais as tendências atuais mais importantes de hardware e software?
5. Quais as principais questões envolvidas na administração dos recursos de hardware e software?

PLANO DO CAPÍTULO

Caso de abertura: infraestrutura de TI da Car.com impulsiona rápido crescimento do negócio

Infraestrutura de TI: hardware

Infraestrutura de TI: software

Administração dos recursos de hardware e software

Projetos práticos em SIG

Resolvendo problemas organizacionais — Salesforces.com: serviços de software em nuvem viram uma tendência

INFRAESTRUTURA DE TI DA CAR.COM IMPULSIONA RÁPIDO CRESCIMENTO DO NEGÓCIO

Se já tentou pesquisar ou comprar um carro on-line nos Estados Unidos, já deve ter visitado o site Cars.com; destino número um para os compradores de automóveis on-line norte-americanos. Com informações completas sobre preço, galeria de fotos, ferramentas de comparação lado a lado, vídeos e uma enorme seleção de carros novos e usados, o Cars.com oferece aos compradores as informações das quais precisam para tomar decisões de compra confiantes.

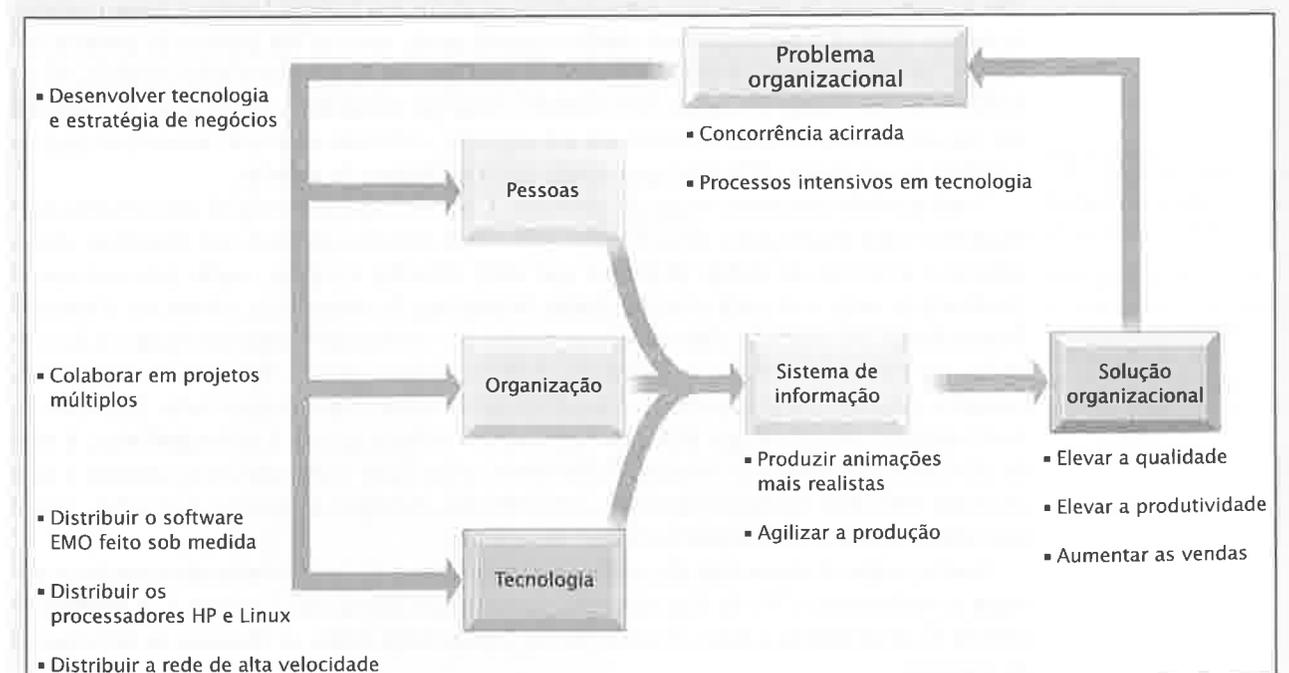
Não é surpresa, portanto, que a empresa tenha experimentado um crescimento explosivo. Em 2008, o site vivenciou um tráfego recorde e foi líder de vendas. Infelizmente, seus sistemas de informação não conseguiram acompanhar sua agressiva estratégia de negócios e expansão. A Cars.com estava repleta de um conjunto de tecnologias que evoluíram ao longo de dez anos e tornaram difícil a realização de qualquer trabalho. Ela utilizava múltiplas versões do Linux — inclusive a AGT, que já não é obsoleta — bem como servidores Hewlett-Packard e Sun Microsystems ultrapassados nos quais funcionava Java BEA. De acordo com Manny Montejano, executivo-chefe de tecnologia da empresa, “nós não só possuíamos diferentes tecnologias de diferentes fornecedores, como também múltiplas versões dessas tecnologias”. Como resultado, a equipe de sistemas de informação da Cars.com gastava mais tempo tentando integrar sistemas e softwares legados do que desenvolvendo aplicações que atendessem às novas demandas do negócio.

Em conjunto com os consultores da Perficient, a gerência da Cars.com decidiu que teria de substituir toda a infraestrutura de TI da empresa para alcançar seus objetivos de negócios. O projeto teve início em janeiro de 2007. A Cars.com optou por uma plataforma

IBM e uma arquitetura orientada a serviços (SOA – *service oriented architecture*). O servidor de aplicações IBM WebSphere funciona em quatro servidores da série IBM Power com microprocessadores P5 rodando AIX, a versão da IBM para o sistema operacional UNIX. Os servidores IBM reduziram significativamente os custos do centro de dados da Cars.com, pois possuem requisitos mais simples de energia, refrigeração e espaço.

A aplicação da Cars.com em funcionamento no servidor de aplicações é escrita em Java. O Information Server, da IBM, combina as informações de usuários finais e vendedores para que possa integrá-las às aplicações da empresa. Com milhões de veículos no estoque do site, os compradores podem encontrar com precisão o que procuram. O software IBM Rational ajuda os programadores da Cars.com a projetar, desenvolver e testar aplicações Java rapidamente. O ambiente SOA permite que a empresa construa novas aplicações e serviços com maior agilidade através de tecnologias *plug-and-play*.

Até agora, os investimentos da Cars.com em nova infraestrutura de TI resultaram em retornos significativos. A empresa pode desenvolver novos sistemas com muito mais rapidez e, agora, o departamento de sistemas de informações dispõe de tempo e recursos para criar projetos que ajudem no crescimento da empresa. A nova infraestrutura permitiu, por exemplo, que a empresa participasse dos intervalos do Super Bowl, já que atualmente os sistemas da empresa conseguem suportar os altos picos de tráfego que ocorriam quando seus dois comerciais de 30 segundos apareciam na televisão. A infraestrutura também permitiu que a Cars.com se tornasse o fornecedor exclusivo da listagem de carros usados e de serviços exclusivos para os vendedores particulares da Yahoo Autos. O fechamento de vendas aumentou



40 por cento ao longo de 2007. Gestão do estoque de 2,7 milhões de veículos, milhares de vendedores e milhões de visitantes únicos a cada mês: a nova infraestrutura de TI da Cars.com está claramente cumprindo seu papel.

Fontes: Kevin Helliker, "Americans renew their Love for cars online". *The Wall Street Journal*, 27 ago. 2009; Karen D. Schwartz, "Cars.com firing on all cylinders". *eWeek*, 9 jun. 2008; IBM. "Cars.com turns to IBM software and SOA expertise to drive rapid business growth", 18 abr. 2008.

A Cars.com possui um histórico invejável por ser uma empresa de varejo on-line bem-sucedida. Infelizmente, seus agressivos planos de crescimento e suas operações diárias foram atrapalhados pela tecnologia ultrapassada e ingerenciável. A gerência da empresa percebeu que a melhor solução seria substituir sua antiquada infraestrutura de TI por novos computadores e novas tecnologias de software, e padronizar seus itens com a tecnologia de um único fornecedor: a IBM. Esse caso ressalta a importância que investimentos em hardware e software têm na melhoria do desempenho da empresa.

A figura de abertura de caso nos chama a atenção para pontos importantes levantados por esse caso e este capítulo. A gerência decidiu que a melhor maneira de a tecnologia auxiliar no alcance dos objetivos de negócios era reformular e padronizar sua infraestrutura de TI. A empresa agora utiliza servidores mais eficientes e poderosos, uma série de ferramentas de software da IBM e uma arquitetura orientada a serviços (SOA) que torna muito mais fácil a tarefa de gestão, além de ser capaz de se adaptar de modo a acomodar picos no tráfego da Web, cargas crescentes de transações e novas oportunidades de negócios.

Infraestrutura de TI: hardware

Quer saber por que as empresas norte-americanas gastam cerca de 2 trilhões de dólares a cada ano em sistemas de informação e computação? Pense apenas naquilo de que precisaria para abrir ou administrar uma empresa atualmente. As empresas contemporâneas exigem ampla variedade de equipamentos computacionais, software e recursos de comunicação apenas para funcionar e resolver problemas organizacionais básicos. Obviamente, você precisará de computadores e, como verá, existe uma grande variedade de opções, desde computadores de mesa até laptops e computadores de mão.

Seus empregados viajam ou realizam algum trabalho em casa? Você vai querer equipá-los com laptops (mais da metade dos computadores vendidos nos Estados Unidos é desse modelo). Se é empregado de uma empresa de médio a grande porte, também vai precisar de grandes servidores, talvez um centro de dados completo ou uma fazenda de servidores com centenas, talvez milhares, de servidores. O Google, por exemplo, consegue responder a 300 milhões de consultas por dia nos Estados Unidos, a maioria em um segundo, utilizando uma rede massiva de mais de 1 milhão de servidores PCs interligados para distribuir a carga de trabalho.

Você também precisará ainda de software. Cada computador exigirá um sistema operacional e uma ampla gama de softwares aplicativos capazes de lidar com planilhas, documentos e arquivos de dados. A menos que você trabalhe sozinho, muito provavelmente precisará de uma rede para conectar todas as pessoas da empresa e, talvez, os clientes e fornecedores. Na verdade, é provável que precise de várias redes: uma local para os funcionários presentes fisicamente no escritório, e talvez acesso remoto, de maneira que os funcionários possam trocar arquivos e e-mails mesmo estando fora do escritório. Sem dúvida, você também vai querer que todos os funcionários tenham acesso à rede telefônica, à rede de telefones celulares e à Internet. Finalmente, para fazer todo esse equipamento e esse software trabalhar harmoniosamente, precisará dos serviços de pessoas treinadas, que o ajudarão a operar e administrar toda essa tecnologia.

Juntos, todos os elementos que acabamos de descrever formam a infraestrutura de tecnologia de informação (TI) de uma empresa, conceito já definido no Capítulo 1. A infraestrutura de TI proporciona a base, ou plataforma, que sustenta todos os sistemas de informação da empresa.

Componentes da infraestrutura

Hoje, a infraestrutura de TI está composta por cinco elementos principais: hardware, software, tecnologias de gestão de dados, tecnologias de rede e telecomunicações e serviços de tecnologias (veja a Figura 4.1). Esses elementos precisam ser coordenados entre si.

Hardware

O hardware consiste na tecnologia para processamento computacional, armazenamento, entrada e saída de dados. Esse componente inclui grandes mainframes, servidores, computadores de médio porte, computadores pessoais e laptops, assistentes digitais pessoais (PDAs) de mão e dispositivos móveis que dão acesso a dados corporativos e à Internet. Inclui, também, equipamentos para reunir e registrar dados, meios físicos para armazenar os dados e dispositivos para a saída da informação processada.

Software

Esse componente abrange softwares de sistema e **softwares aplicativos**. **Softwares de sistema** administram os recursos e as atividades do computador. Softwares aplicativos 'aplicam' o computador a uma tarefa específica solicitada pelo usuário final, como o processamento de um pedido ou a geração de listas de mala direta. Hoje, na maioria das vezes os softwares aplicativos e de sistema não são mais programados pelo cliente, mas adquiridos de fornecedores externos. Descreveremos todos esses tipos de software em detalhes na Seção 4.2.

Tecnologia de gestão de dados

Além da mídia física para armazenar dados, as empresas precisam de software especializado para organizar esses dados e disponibilizá-los aos usuários. Um **software de gestão de dados** organiza, gerencia e processa dados organizacionais relativos a estoques, clientes e fornecedores. O Capítulo 5 descreverá detalhadamente esse tipo de software.

Tecnologia de rede e telecomunicações

A tecnologia de rede e telecomunicações proporciona conectividade de dados, voz e vídeo a funcionários, clientes e fornecedores. Isso inclui tecnologia para operar as redes internas da empresa, serviços prestados por companhias telefônicas ou de telecomunicações, e tecnologia para operar sites e conectar-se com outros sistemas computacionais por meio da Internet. O Capítulo 6 oferece uma descrição aprofundada de tais tecnologias.

Serviços de tecnologia

As empresas precisam de pessoas para operar e gerenciar os outros componentes da infraestrutura de TI que acabamos de descrever e também para ensinar os funcionários a



Figura 4.1

Componentes da infraestrutura de TI

A infraestrutura de TI de uma empresa compõe-se de hardware, software, tecnologia de gestão de dados, tecnologia de rede e serviços de tecnologia.

usar essas tecnologias em suas atividades diárias. No Capítulo 2, descrevemos o papel do departamento de sistemas de informação, a unidade de negócios interna organizada para esse propósito. Hoje, muitas empresas complementam as atividades da equipe interna de sistemas de informação com consultoria externa de tecnologia. Nem mesmo as grandes empresas têm a equipe, os talentos, o orçamento ou a experiência requerida para implantar e operar a ampla gama de tecnologias de que necessitam. Quando precisam fazer alterações profundas em seus sistemas, ou implantar uma infraestrutura de TI completamente nova, em geral as empresas recorrem a consultores externos que as ajudam com a integração dos sistemas.

O objetivo da integração de sistemas é garantir que a nova infraestrutura seja compatível com os antigos sistemas, chamados sistemas legados, e que os novos elementos da infraestrutura sejam também compatíveis entre si. **Sistemas legados** são, em geral, antigos sistemas de processamento de transações criados para computadores mainframe, que continuam a ser utilizados devido ao alto custo para substituí-los ou reprojeta-los.

Existem milhares de fornecedores de tecnologia que oferecem serviços e componentes da infraestrutura de TI, assim como um número igualmente grande de maneiras de combiná-los. Este capítulo diz respeito aos componentes de hardware e software necessários ao funcionamento de uma empresa. O Capítulo 5 descreve o componente gestão de dados, enquanto o Capítulo 6 se volta ao componente tecnologia de rede e telecomunicações. O Capítulo 7, por sua vez, explica como o hardware e o software garantem a confiabilidade e a segurança dos sistemas de informação; por fim, o Capítulo 8 discute softwares para aplicações integradas.

Tipos de computador

As empresas enfrentam muitos desafios e problemas que podem ser resolvidos por computadores e sistemas de informação. Para serem eficientes, elas precisam encontrar o hardware mais adequado à natureza do desafio, sem gastar demais ou de menos com tecnologia.

Há computadores de todos os tamanhos, com diferentes recursos para o processamento de informações, desde os menores dispositivos de mão até os mainframes e supercomputadores. Se você trabalha sozinho ou com mais algumas pessoas em uma pequena empresa, provavelmente usa um **computador pessoal (PC)** de mesa ou laptop. Pode também carregar consigo um dispositivo portátil com alguns recursos computacionais — pode ser um assistente digital pessoal, como um BlackBerry, iPhone ou Palm, ou mesmo certos modelos de celular. Se trabalha com engenharia ou projetos avançados, que exigem recursos gráficos ou computacionais poderosos, talvez use uma **estação de trabalho (workstation)**, que também se encaixa na categoria computador de mesa, mas tem capacidade de processamento matemático e gráfico superior à de um PC.

Se a sua empresa tem uma série de computadores trabalhando em rede ou mantém um site, ela precisará de um **servidor**. Computadores do tipo servidor são otimizados especificamente para suportar uma rede de computadores, permitindo aos usuários compartilhar arquivos, software, dispositivos periféricos (impressoras, por exemplo) ou outros recursos.

Os servidores tornaram-se componentes importantes da infraestrutura de TI das empresas porque fornecem a plataforma para o comércio eletrônico. Com a adição de software especial, podem ser especialmente projetados para apresentar páginas da Web, processar transações de compra e venda ou permutar dados com outros sistemas internos da organização. Às vezes, é preciso um grande número de servidores conectados para suprir todas as necessidades de processamento de uma grande empresa. Se processa milhões de transações financeiras ou registros de clientes, precisará de múltiplos servidores ou de um único computador mainframe para enfrentar tais desafios.

Os mainframes apareceram pela primeira vez em meados da década de 1960 e, desde então, são usados por grandes bancos, companhias de seguros, corretoras de ações, sistemas de reservas aéreas, órgãos públicos e muitos outros tipos de organização para controlar centenas de milhares, até mesmo milhões, de registros e transações. Um **mainframe** é um computador de alto desempenho e grande capacidade, capaz de processar gigantescas quantidades de dados com extrema velocidade. Companhias aéreas, por exemplo, usam mainframes para processar mais de 3 mil reservas por segundo.

A IBM, líder do segmento, remodelou seus sistemas de mainframe de maneira que possam ser usados como gigantescos servidores para sites corporativos e redes integradas de larga escala. Um único mainframe da IBM pode processar instâncias de software de servidor, Linux ou Windows, em número suficiente para substituir milhares de servidores menores, operados com o Windows.

Um **supercomputador** é um computador mais sofisticado, de projeto especial, usado para executar tarefas que requerem cálculos complexos e extremamente rápidos, com milhares de variáveis, milhões de medidas e milhares de equações. Os supercomputadores são tradicionalmente utilizados em análise de estruturas de engenharia, simulações e experimentos científicos, assim como em trabalhos militares, como pesquisa de armas de uso restrito e previsão do tempo. Algumas empresas privadas também usam computadores desse tipo. A Volvo e a maioria das outras fabricantes de automóveis, por exemplo, usam supercomputadores para simular testes de colisão.

Já para uma organização especializada em previsão meteorológica de longo prazo, como o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), cujo desafio é prever o movimento dos sistemas climáticos com base em centenas de milhares de medidas e milhares de equações, é interessante acessar um supercomputador ou uma rede distribuída de computadores, a chamada computação em grade.

A **computação em grade (grid computing)** conecta, em uma única rede, computadores geograficamente distantes, criando assim um ‘supercomputador virtual’, que conta com a capacidade combinada de todos os computadores da grade. A maioria dos computadores nos Estados Unidos usa suas unidades centrais de processamento, em média, apenas 25 por cento do tempo — e é desses recursos ociosos, disponíveis para outras tarefas de processamento, que as grades tiram proveito. Usando a capacidade combinada de milhares de PCs e outros computadores conectados em rede, a grade consegue resolver problemas complicados com a mesma velocidade dos supercomputadores, mas a um custo muito mais baixo.

Empresas privadas estão começando a usar as grades de computadores, atraídas pela maior confiabilidade, em comparação aos supercomputadores ou mesmo aos mainframes-padrão, e pela capacidade estendida e custo mais baixo. A Royal Dutch/Shell Group, por exemplo, utiliza uma plataforma escalável de computação em grade que aprimora a precisão e a velocidade de suas aplicações científicas de modelagem para encontrar os melhores reservatórios de petróleo. Essa plataforma, que conecta 1.024 servidores IBM nos quais funciona o Linux, cria um dos maiores supercomputadores comerciais controlados por Linux do mundo. A grade se ajusta de modo a acomodar os volumes flutuantes de dados típicos nos negócios sazonais. A Royal Dutch/Shell Group conta que a grade permitiu que a empresa diminuísse o tempo de processamento de dados sísmicos e aumentasse a qualidade dos dados de saída, ajudando os cientistas a identificar problemas na localização de novos pontos de petróleo.

Redes de computadores e computação cliente/servidor

A menos que trabalhe em uma pequena empresa, com um único computador, usará computadores em rede para a maioria das tarefas de processamento. A utilização de múltiplos computadores conectados por uma rede de comunicações para processamento é denominada **processamento distribuído**. O **processamento centralizado**, no qual todo o processamento é realizado por um computador central de grande porte, é muito menos comum.

Um formato amplamente usado de processamento distribuído é a **computação cliente/servidor**. Esse tipo de trabalho de computação divide o processamento entre ‘clientes’ e ‘servidores’. Ambos fazem parte da rede, mas cada máquina desempenha a função específica que estiver mais apta a executar. O **cliente** é o ponto de entrada do usuário para a função requisitada; normalmente é um computador de mesa, estação de trabalho ou laptop. O usuário em geral interage de maneira direta somente com a porção cliente da aplicação, com frequência para entrar com dados ou requisitá-los para análise posterior. O servidor provê serviços ao cliente. Os servidores armazenam e processam dados compartilhados e também executam funções, tais como gerenciar impressoras, armazenamento de backup e atividades de rede, como segurança, acesso remoto e autenticação de usuário. A Figura 4.2 ilustra o

conceito de computação cliente/servidor. O processo computacional da Internet utiliza o modelo cliente/servidor (veja o Capítulo 6).

A Figura 4.2 ilustra o tipo mais simples de rede cliente/servidor, que consiste em um computador cliente ligado a um computador servidor, sendo o processamento dividido entre as duas máquinas. Isso pode ser chamado de arquitetura cliente/servidor de duas camadas. Enquanto redes cliente/servidor simples como essa podem ser encontradas em pequenas empresas, a maioria das corporações emprega arquiteturas mais complexas — as **arquiteturas cliente/servidor multicamadas** (também chamadas **N-camadas**) —, nas quais o trabalho de toda a rede é repartido entre servidores de inúmeros níveis, dependendo do tipo de serviço requisitado (veja a Figura 4.3)

Por exemplo, no primeiro nível, um **servidor da Web** apresentará uma página da Web a um cliente, em resposta a uma solicitação de serviço. O software do servidor da Web é responsável por localizar e gerenciar as páginas da Web armazenadas. Se o cliente solicita acesso a um sistema corporativo (um catálogo de produtos, ou informações sobre preço, por exemplo), a solicitação é repassada a um **servidor de aplicativo**. O software do servidor de aplicativo executa todas as operações de aplicativos entre um usuário e os sistemas de apoio da organização. O servidor de aplicativo pode residir no mesmo computador que o servidor da Web ou no seu próprio computador dedicado. Os capítulos 5 e 6 dão mais detalhes sobre outros componentes de software utilizados em arquiteturas cliente/servidor multicamadas para E-commerce e E-business.

Tecnologia de armazenamento, entrada e saída

Além do hardware para processamento de dados, você precisará de tecnologias para armazenamento, entrada e saída de dados. Os dispositivos de armazenamento, entrada e saída são chamados dispositivos periféricos (ou apenas periféricos) porque ficam fora da unidade principal do sistema de computação.

Tecnologia de armazenamento secundário

Devido ao comércio e aos negócios eletrônicos, além das regulamentações, tais como a Lei Sarbanes-Oxley, o armazenamento transformou-se em uma tecnologia estratégica.

Figura 4.2

Computação cliente/servidor

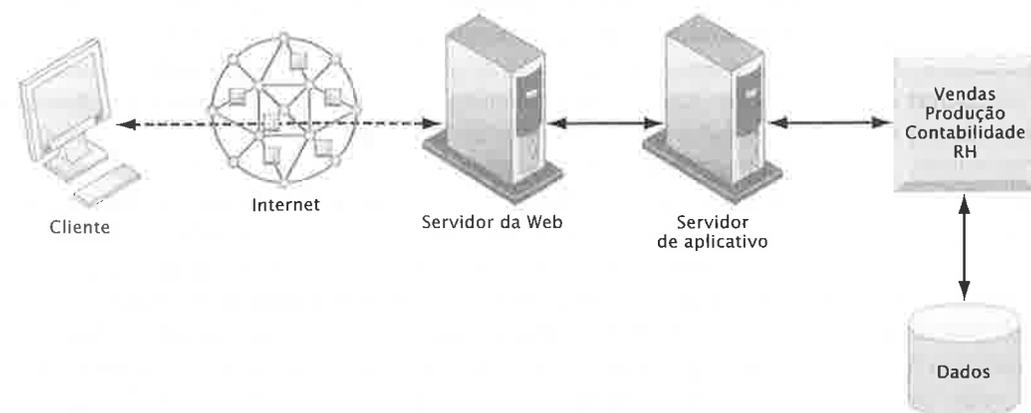
Nesta computação, o processamento computacional é dividido entre máquinas clientes e máquinas servidoras conectadas por uma rede. O usuário interage com a interface das máquinas clientes.



Figura 4.3

Uma rede cliente/servidor multicamadas (N-camadas)

Em uma rede cliente/servidor multicamadas, as solicitações do cliente são atendidas por servidores de diferentes níveis.



Atualmente, a quantidade de dados que as empresas precisam guardar dobra a cada 12 a 18 meses. As tecnologias de armazenamento secundário são os discos magnéticos, os discos ópticos, as fitas magnéticas e as redes de armazenamento.

Disco magnético O meio de armazenamento secundário mais amplamente utilizado hoje é o **disco magnético**. Os PCs possuem **discos rígidos**, e os grandes mainframes ou sistemas de computador de médio porte contam com múltiplos drives de discos rígidos, pois requerem imensa capacidade de armazenagem em disco, na faixa dos gigabytes e terabytes. Alguns PCs mais antigos também usam discos flexíveis, mas hoje em dia essa tecnologia foi largamente suplantada pelos **drives removíveis USB**, também conhecidos como drives USB. Um drive USB oferece memória de armazenamento instantânea e portátil, bastando conectá-lo a uma porta USB do computador. Eles proporcionam mais de seis gigabytes de capacidade de armazenamento portátil e são tão pequenos que cabem no bolso.

Computadores grandes, com imensas necessidades de armazenamento, usam uma tecnologia de disco denominada **Raid** — **Redundant Array of Inexpensive Discs**. Os dispositivos Raid formam pacotes que reúnem mais de uma centena de drives de discos, um chip controlador e um software especializado em uma única unidade de grande porte, que apresenta os dados por múltiplas vias simultaneamente.

Discos ópticos Os discos ópticos utilizam a tecnologia de laser para armazenar quantidades maciças de dados, incluindo som e imagem, de forma altamente compacta. Existem discos ópticos para PCs e para computadores de grande porte. O sistema de disco óptico mais comum utilizado com PCs é chamado **CD-ROM (compact disk read-only memory — disco compacto com memória somente de leitura)**. Um disco compacto de 4,75 polegadas para PCs pode guardar até 660 megabytes. O CD-ROM é um armazenamento somente para leitura, mas os discos **CD-RW (CD-ReWritable — CD regravável)** são regraváveis. Os **discos de vídeo digital (DVDs)** são discos ópticos do mesmo tamanho dos CD-ROMs, mas com capacidade mínima para 4,7 gigabytes de dados. Os DVDs são usados para armazenar vídeos e dados digitalizados de textos, recursos gráficos e áudio. Os discos regraváveis (DVD-RW) são amplamente utilizados nos sistemas computacionais pessoais.

Fita magnética Algumas empresas ainda utilizam **fita magnética**, tecnologia de armazenamento ainda mais antiga, empregada para armazenamento secundário de grandes quantidades de dados que precisam ser acessados com rapidez, mas não instantaneamente. Ela armazena dados sequencialmente e é lenta, comparada à velocidade de outros meios de armazenamento secundário.

Redes de armazenamento de dados Para lidar com suas necessidades crescentes de armazenamento, as grandes organizações estão recorrendo a tecnologias de armazenamento em rede. As **redes de armazenamento de dados (storage area networks — SANs)** conectam inúmeros dispositivos de armazenamento em uma rede de alta velocidade independente e dedicada. A SAN cria um grande grupo central de armazenamento rapidamente acessado e compartilhado por múltiplos servidores (veja a Figura 4.4).

Dispositivos de entrada e saída

A interação humana com sistemas de computador acontece geralmente por meio de dispositivos de entrada e saída. **Dispositivos de entrada** recolhem dados e os convertem em formato eletrônico para uso pelo computador, ao passo que **dispositivos de saída** apresentam os dados depois de processados. Na Tabela 4.1 são descritos os principais dispositivos de entrada e saída.

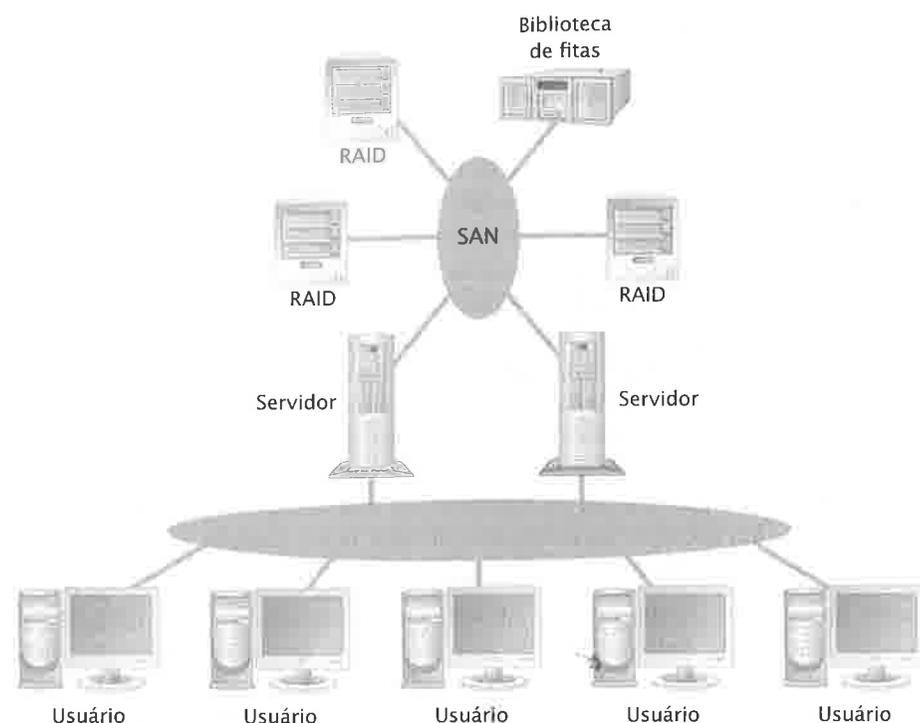
Tendências contemporâneas de hardware

A crescente capacidade do hardware e da tecnologia de rede vem mudando radicalmente a maneira como as empresas organizam sua capacidade computacional; cada vez mais, elas confiam partes desse volume às redes. Atualmente, observamos seis tendências: plataforma

Figura 4.4

Rede de armazenamento de dados (SAN)

A SAN armazena dados em diversos tipos diferentes de dispositivos, provendo dados para a empresa. Ela apoia a comunicação entre qualquer servidor e a unidade de armazenamento, bem como entre os diferentes dispositivos de armazenamento da rede.



digital móvel emergente, nanotecnologia, computação em nuvem, computação autônoma, virtualização e processadores multinúcleo.

Plataforma digital móvel emergente

O Capítulo 1 ressaltou que novas plataformas computacionais digitais móveis surgiram como alternativa aos PCs e grandes computadores. Dispositivos de comunicação, como celulares e smartphones, a exemplo do iPhone e do BlackBerry, assumiram muitas funções dos PDAs, incluindo transmissão de dados, utilização da Internet, transmissão de e-mails e mensagens instantâneas, exibição de conteúdo digital e troca de dados com sistemas corporativos internos. A nova plataforma móvel também inclui notebooks pequenos, leves e de baixo custo chamados **netbooks**, otimizados para comunicação sem fio e acesso à Internet, com funções computacionais importantes como o processamento de texto, além de novos leitores digitais com alguns recursos de acesso à Web, como o Kindle, da Amazon, e os tablets, como o iPad.

Um volume cada vez maior de computação empresarial está sendo transferido de PCs e máquinas desktop para esses dispositivos móveis. Por exemplo, os executivos seniores da General Motors norte-americana utilizam aplicações de smartphones que fornecem informações sobre venda de veículos, desempenho financeiro, métricas de produção e status da gestão de projetos. Na AstraTech, fabricante de aparelhos médicos, os representantes de venda utilizam seus smartphones para acessar aplicações e dados de vendas do sistema Salesforce.com de gestão do relacionamento com o cliente, consultando informações sobre produtos vendidos e devolvidos e tendências gerais de receita antes de se encontrarem com os clientes. Os empregados da Kraft Foods nos Estados Unidos usam iPhones para e-mail e lista de contatos, e para acesso a documentos e wikis relacionados a projetos através do servidor Microsoft SharePoint da empresa.

Nanotecnologia

Ao longo dos anos, os fabricantes de microprocessadores conseguiram aumentar exponencialmente o poder de processamento enquanto diminuíam o tamanho do processador, encontrando maneiras de incluir mais transistores em um espaço cada vez menor. Agora, eles recorrem à **nanotecnologia** para diminuir o tamanho dos transistores para o de diversos átomos. A nanotecnologia utiliza átomos e moléculas individuais para criar processadores de computador e outros dispositivos milhares de vezes menores do que o tamanho da

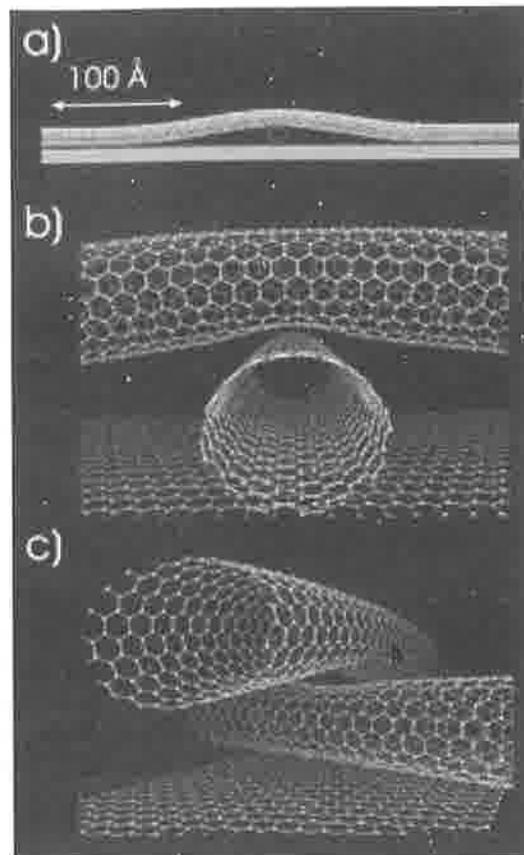
Tabela 4.1 Dispositivos de entrada e saída

Dispositivo de entrada	Descrição
Teclado	Principal método de entrada para dados numéricos e de texto.
Mouse de computador	Dispositivo manual com capacidade de apontar e clicar geralmente ligado ao computador por um cabo. O usuário pode movimentar o mouse sobre uma mesa para controlar a posição do cursor na tela do monitor e apertar um botão para selecionar um comando. No caso de PCs do tipo laptop, muitas vezes são usados dispositivos de toque (<i>touch pads</i>) e <i>track balls</i> no lugar do mouse tradicional.
Tela sensível ao toque	Dispositivo que permite aos usuários inserir quantidades limitadas de dados tocando a superfície sensibilizada de um monitor de vídeo com o dedo. Encontrada frequentemente em quiosques de informação instalados em aeroportos, lojas de varejo, restaurantes e em smartphones multitoque como o iPhone e o iPad.
Reconhecimento óptico de caracteres	Dispositivo que converte marcas, caracteres e códigos especialmente projetados para formato digital. O código óptico mais usado é o código de barras utilizado em sistemas de pontos de venda de supermercados e lojas de varejo. Os códigos podem ter dados de horário, data e localização, além dos de identificação.
Reconhecimento de caracteres de tinta magnética (MICR – <i>magnetic ink character recognition</i>)	Tecnologia utilizada principalmente no setor bancário para processamento de cheques. Os caracteres na parte inferior de um cheque identificam o banco, a conta e o número do cheque, e são previamente impressos com uma tinta magnética especial. A MICR converte esses caracteres ao formato digital para processamento por computador.
Entrada por caneta	Dispositivos de reconhecimento de escrita à mão, como pranchetas, agendas e blocos de anotação com canetas, que convertem para formato digital os movimentos feitos por uma caneta eletrônica pressionada sobre uma tela sensível ao toque.
Dispositivo de varredura digital (scanner digital)	Dispositivo que converte imagens, como figuras e documentos, para formato digital. É um componente essencial dos sistemas de processamento de imagens.
Entrada de áudio	Dispositivos de entrada por voz que convertem palavras faladas em formato digital para processamento por computador. Microfones e players podem servir como dispositivos de entrada para música e outros sons.
Sensores	Dispositivos que coletam dados diretamente do ambiente para entrada em um sistema de computador. Por exemplo, os fazendeiros hoje podem usar sensores para monitorar a umidade do solo em suas lavouras e tomar decisões sobre irrigação.
Dispositivo de saída	Descrição
Monitores	Tela composta por um painel plano ou, em sistemas antigos, tubo de raios catódicos (CRT – <i>cathode Ray tube</i>).
Impressoras	Dispositivos que produzem cópia impressa da informação de saída. Compreendem impressoras de impacto (como as de matriz de pontos) e impressoras sem impacto (laser, jato de tinta e transferência térmica).
Saídas de áudio	Dispositivos de saída de voz que reconvertem dados digitais de saída para fala inteligível. Outras saídas de áudio, como música, podem ser reproduzidas por caixas de som conectadas ao computador.

Figura 4.5

Exemplos de nanotubos

Nanotubos são tubos pequeninos, cerca de 10 mil vezes mais finos do que um fio de cabelo humano. Eles consistem de folhas de carbono em forma de hexágono enroladas; podem potencialmente ser utilizados como fios minúsculos ou em dispositivos eletrônicos ultrapequenos e em poderosos condutores de corrente elétrica.



tecnologia atual. A IBM e outros laboratórios de pesquisa criaram transistores a partir de nanotubos e outros dispositivos elétricos e desenvolveram um processo de manufatura para produção econômica de processadores nanotubo (Figura 4.5).

Computação em nuvem

O termo 'computação em nuvem' refere-se a um modelo de computação no qual empresas e indivíduos obtêm recursos computacionais e aplicações de software pela Internet (também conhecida como 'a nuvem'). Milhares, ou mesmo centenas de milhares, de computadores estão localizados em centros de dados na nuvem, onde podem ser acessados por computadores desktop, notebooks, netbooks, centros de entretenimento, dispositivos móveis e outras máquinas clientes conectadas à Internet. IBM, HP, Sun Microsystems, Dell e Amazon operam centros de computação em nuvem gigantescos e escaláveis para oferecer tanto poder computacional quanto armazenamento de dados e conexões de alta velocidade à Internet para empresas que desejam manter sua infraestrutura de TI remotamente. Empresas de software como Google, Microsoft, SAP, Oracle e Salesforce.com comercializam aplicações, como serviços oferecidos pela Internet. A Figura 4.6 ilustra o conceito de computação em nuvem.

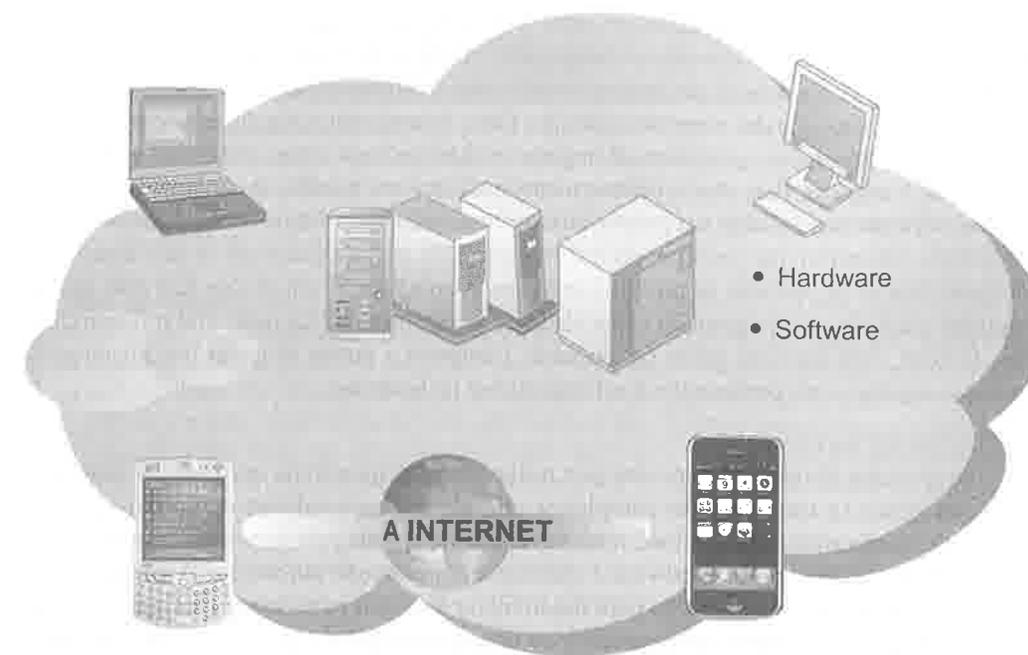
A computação em nuvem é formada por três tipos diferentes de serviços:

- **Infraestrutura em nuvem como serviço** Para rodar seus sistemas de informação, os clientes utilizam processamento, armazenamento, redes e outros recursos computacionais fornecidos por provedores de serviço de nuvem. A Amazon, por exemplo, utiliza a capacidade excedente de sua infraestrutura de TI para oferecer uma infraestrutura de TI para serviços de venda largamente baseada no ambiente em nuvem. Isso inclui o serviço *Simple Storage Service (S3)*, para armazenamento de dados de clientes, e o serviço *Elastic Computing Cloud (EC2)*, para execução de sua aplicação. Os usuários pagam somente pelo montante da capacidade de processamento e armazenamento que realmente utilizam.

Figura 4.6

Plataforma de computação em nuvem

Na computação em nuvem, as capacidades de hardware e software são oferecidas como serviços na Internet. Utilizando um dispositivo conectado à Internet, empresas e empregados têm acesso a aplicações e infraestrutura de TI em qualquer lugar e a qualquer hora.



- **Plataforma em nuvem como serviço** Os clientes utilizam a infraestrutura e as ferramentas de programação hospedadas pelo provedor de serviços para desenvolver suas próprias aplicações. A Sun Microsystems, por exemplo, oferece os serviços *Sun Storage Cloud* e *Sun Compute Cloud* para ajudar os desenvolvedores de software, estudantes e iniciantes a testar e desenvolver novas aplicações baseadas na Internet utilizando hardware da Sun. A IBM possui um serviço semelhante, o *Smart Business Application Development & Test*, para desenvolvimento e teste de software de nuvem.
- **Software em nuvem como serviço** Os clientes utilizam software hospedado pelo fornecedor. Exemplos pioneiros são o Google Apps, que oferece aplicativos comuns on-line, e o Salesforce.com, que disponibiliza CRM e outros serviços de software relacionados pela Internet. Ambos cobram dos usuários uma taxa anual de assinatura, embora o Google Apps ofereça uma versão equivalente gratuita. Os usuários acessam essas aplicações a partir de um navegador da Web, e dados e software são mantidos nos servidores remotos dos provedores. Pode-se saber mais sobre a Salesforce.com e seus serviços no estudo de caso ao final do capítulo, e sobre computação em nuvem no Capítulo 11.

Como as organizações que utilizam computação em nuvem normalmente não possuem a infraestrutura, elas não precisam fazer grandes investimentos em hardware e software próprios. Em vez disso, elas adquirem seus serviços computacionais junto a provedores remotos e pagam somente pelo montante de poder computacional que utilizam (computação de utilidade) ou são cobradas mensal ou anualmente, conforme plano de assinatura. O termo **computação sob demanda** também tem sido usado para descrever tais serviços.

A computação em nuvem possui algumas desvantagens. A menos que os usuários tenham planos de armazenar seus dados localmente, a responsabilidade pelo armazenamento e controle deles fica nas mãos do provedor. Algumas empresas se preocupam com os riscos de segurança relacionados à confiança de seus dados e sistemas críticos a um fornecedor externo que também trabalha com outras empresas. Existem ainda questões relacionadas à confiabilidade do sistema. As empresas esperam que seus sistemas estejam disponíveis em tempo integral e não querem sofrer qualquer perda na capacidade de negócios se sua infraestrutura de TI funciona mal. Em julho de 2008, quando a nuvem da Amazon se desconectou, os usuários não conseguiram usar seus sistemas por oito horas. Outra limitação da computação em nuvem é a dependência dos usuários aos serviços do provedor.

Existem pessoas que acreditam que a computação em nuvem representa uma transformação na maneira como a computação será realizada pelas empresas à medida que a computação

empresarial migra de centros de dados privados para 'a nuvem' (Carr, 2008). Essa questão continua a ser tema de debates. A princípio, a computação em nuvem é mais atrativa para as pequenas e médias empresas que não dispõem dos recursos para adquirir e manter hardware e software próprios. Entretanto, grandes empresas possuem fortes investimentos em sistemas proprietários complexos que dão apoio a processos de negócio exclusivos, com alguns conferindo vantagens estratégicas à empresa. Para eles, o cenário mais provável é um modelo de computação híbrido, nos quais as empresas utilizam sua própria infraestrutura para as atividades principais e adotam a computação em nuvem para os sistemas menos críticos ou para a capacidade de processamento adicional durante os períodos de pico nos negócios. A computação em nuvem fará com que as empresas gradualmente migrem da capacidade de infraestrutura fixa para uma infraestrutura mais flexível, com algumas partes pertencendo à empresa e outras alugadas dos gigantes centros computacionais pertencentes aos fornecedores de hardware.

Computação autônoma

Com grandes sistemas compostos por milhares de dispositivos em rede, os sistemas computacionais se tornaram tão complexos que alguns especialistas acreditam que, no futuro, eles serão simplesmente inadministráveis. Uma abordagem para lidar com esse problema sob a perspectiva do hardware é utilizar a computação autônoma. A **computação autônoma** é uma iniciativa setorial para desenvolver sistemas capazes de configurar, otimizar e sintonizar a si mesmos, autoconsertar-se quando avariados e proteger-se de intrusos e da autodestruição. Imagine, por exemplo, um PC de mesa que pudesse perceber quando é invadido por um vírus. Em vez de permitir-se inadvertidamente ser invadido, o PC identificaria e erradicaria a ameaça ou, como alternativa, repassaria sua carga de trabalho a outro processador e se desligaria automaticamente antes que o vírus destruísse qualquer arquivo.

Você pode ter uma ideia de alguns desses recursos no seu computador pessoal. Por exemplo, o software de firewall e antivírus pode detectar vírus nos PCs, eliminá-los automaticamente e alertar os operadores. Esses programas são atualizados de modo automático conforme a necessidade conectando-se a um serviço antivírus on-line, como o McAfee. A computação autônoma ainda carece de outros elementos-chave, que certamente estarão na pauta dos centros de pesquisa nesta década. Ela acontece quase que diariamente quando a Microsoft, a Apple e a Sun atualizam automaticamente os computadores de seus usuários quando eles estão conectados à Internet.

Virtualização e processadores multinúcleo

À medida que as empresas instalam centenas ou milhares de servidores, elas gastam com eletricidade para alimentar e refrigerar seus sistemas quase o mesmo que gastaram com os equipamentos. A Agência de Proteção Ambiental norte-americana (EPA – *Environmental Protection Agency*) estimou que, até 2011, os centros de dados irão utilizar mais de dois por cento de toda a energia elétrica dos Estados Unidos. Acredita-se que a tecnologia de informação contribuirá com dois por cento dos gases mundiais do efeito estufa. A diminuição do consumo de energia nos centros de dados tornou-se não só um problema sério, como também um desafio ambiental. A Seção Interativa sobre organizações examina esse problema. Ao ler o caso, tente identificar as soluções alternativas para o problema e as vantagens e desvantagens de cada uma delas.

Essa Seção Interativa descreve organizações que contiveram a proliferação de hardware e o consumo de energia utilizando a virtualização para diminuir o número de computadores necessários no processamento. A **virtualização** apresenta uma série de recursos computacionais (como poder computacional e armazenamento de dados) de modo que todos possam ser acessados de maneira que não estejam restritos pela configuração física ou pela localização geográfica. A virtualização de servidores permite que as empresas rodem mais de um sistema operacional ao mesmo tempo em uma única máquina. A maioria dos servidores utiliza somente de 10 a 15 por cento de sua capacidade, e a virtualização pode aumentar a taxa de utilização dos servidores para 70 por cento ou mais. Taxas de utilização mais altas representam uma menor necessidade de computadores para processar o mesmo montante de trabalho.

SEÇÃO INTERATIVA: ORGANIZAÇÕES

A computação verde é boa para os negócios?

As salas de computadores estão ficando muito quentes. Tarefas de alto consumo de dados — como vídeo sob demanda, cópia de músicas da Internet, troca de fotos e manutenção de sites — requerem um número cada vez maior de computadores que consomem muita energia. Entre os anos de 2000 e 2007, o custo total anual de eletricidade para os servidores de centros de dados subiu de 1,3 bilhão de dólares para 2,7 bilhões de dólares nos Estados Unidos, e de 3,2 bilhões de dólares para 7,2 bilhões de dólares ao redor do mundo. Se a tendência persistir, a eletricidade total utilizada por servidores em 2010 deve ser 76 por cento maior do que em 2005, conforme estudo de Jonathan Kooney, cientista do Lawrence Berkeley National Laboratory. Os consultores da Gartner Group acreditam que as contas de energia elétrica, responsáveis por 10 por cento do orçamento para tecnologia de informação, podem chegar a mais de 50 por cento em breve.

O calor gerado pelas salas cheias de servidores faz com que os equipamentos parem de funcionar. As empresas são forçadas a gastar ainda mais com a refrigeração de seus centros de dados ou a encontrar outras soluções. Algumas organizações gastam mais dinheiro com a refrigeração de seus centros de dados do que com o aluguel da propriedade. É um ciclo vicioso, já que as empresas precisam pagar para alimentar seus servidores e, então, pagar novamente para mantê-los resfriados e operacionais. A refrigeração de um servidor demanda quase o mesmo número de quilowatts de energia que seu funcionamento. Todo esse consumo adicional de energia tem impacto negativo sobre o meio ambiente e os custos operacionais da empresa.

Algumas das empresas mais importantes do mundo enfrentam questões relacionadas ao consumo de energia atentas ao meio ambiente e à diminuição de gastos. Google, Microsoft e HSBC estão construindo centros de dados que irão se beneficiar de energia hidrelétrica. A Hewlett-Packard está trabalhando em uma série de tecnologias para reduzir em 75 por cento a pegada de carbono pelos centros de dados e para desenvolver novos serviços e software para medir o uso de energia e as emissões de carbono. A empresa reduziu entre 20 e 25 por cento seus custos de energia através da consolidação de servidores e centros de dados.

O centro de dados da Microsoft em San Antonio dispõe de sensores que medem quase todo o consumo de energia, recicla a água utilizada na refrigeração e usa um software para gestão da energia desenvolvido internamente. A organização também tenta encorajar práticas de economia de energia por meio da cobrança às unidades de negócios com base na quantidade de energia que consomem no centro de dados, em vez de cobrar pelo espaço que ocupam no andar.

Nenhuma dessas empresas diz que seus esforços vão salvar o mundo, mas elas demonstram reconhecer um problema crescente e o começo da era da computação verde. E, como as tecnologias e os processos dessas empresas são mais eficientes do que os de outras

empresas, utilizar seus serviços de software on-line em vez do software *in-house* também é considerado um investimento verde.

Diariamente, os PCs costumam ficar ligados pelo dobro do tempo que realmente são usados. Segundo um relatório da Alliance to Save Energy, uma empresa com 10 mil PCs desktop gastará mais do que 165 mil dólares por ano com contas de energia elétrica se as máquinas permanecerem ligadas durante a noite. O grupo estima que, somente nos Estados Unidos, essa prática desperdiça cerca de 1,7 bilhão a cada ano.

Embora muitas empresas estabeleçam configurações para a gestão de energia de PCs, cerca de 70 por cento dos empregados desativam essas configurações. O 1E NightWatchman, software de gestão de energia da BigFix, e o Verdiem travam as configurações de energia do PC e ligam automaticamente os computadores pela manhã pouco antes de os empregados chegarem para o trabalho.

As escolas públicas de Miami-Dade County diminuíram o tempo em que os PCs permaneciam ligados de 21 horas para 10,3 horas por dia utilizando a BigFix para controlar centralmente as configurações de energia dos computadores. A City University of New York adotou o software Surveyor, da Verdiem, para desligar seus 20 mil PCs quando estão inativos durante a noite. O software diminuiu em 10 por cento os gastos com energia da universidade, criando uma economia anual de cerca de 320 mil dólares.

A virtualização é uma ferramenta altamente eficaz para uma computação verde mais econômica, pois reduz o número de servidores e recursos de armazenamento na infraestrutura de TI da empresa. Fulton County, na Geórgia, oferece serviços para 998 mil cidadãos e avalia o uso de energia quando adquire novas tecnologias de informação. A região utilizou o software de virtualização VMWare e a nova plataforma de servidor blade Fujitsu para consolidar servidores legados subutilizados de modo que, agora, uma máquina executa o trabalho que costumava ser realizado por oito máquinas, economizando 44 mil dólares por ano nos gastos com energia. Esses esforços também criaram uma infraestrutura de TI mais atualizada.

A virtualização também encoraja a consolidação de pessoas e processos. Segundo estudo da International Data Center realizado em 2006, gastos gerenciais e administrativos crescem três vezes mais rápido do que os gastos com equipamentos computacionais. A virtualização facilita o lançamento de novas aplicações em servidores existentes e reduz problemas associados a determinado servidor físico. Há menos servidores para supervisionar, embora ainda precisem ser cuidadosamente gerenciados e monitorados.

Especialistas observam que é importante que as organizações meçam seu estoque e uso de energia e controlem seus ativos de tecnologia de informação tanto antes quanto depois das iniciativas verdes. Métricas comumente usadas e empregadas pela Microsoft e

outras empresas incluem uso eficiente de energia, eficiência da infraestrutura dos centros de dados e eficiência média dos centros de dados. A seguradora de saúde Highmark inicialmente desejava aumentar a utilização de sua CPU em 10 por cento e reduzir o consumo de energia de 5 a 10 por cento. Quando a empresa inventariou todos seus ativos de tecnologia de informação, descobriu que a equipe de sistemas de informação estava conservando servidores 'mortos', que não faziam nada além de consumir energia.

Programas para educar empregados com relação à conservação de energia também podem ser necessários. Além de utilizar ferramentas para a monitoração, a

Honda Motor Corporation treina seus administradores de centros de dados a serem mais eficientes em termos de utilização de energia. A empresa ensinou-os, por exemplo, a desativar rapidamente os equipamentos não utilizados e a utilizar ferramentas de gestão para garantir que os servidores sejam otimizados.

Fontes: Jim Carlton, "The PC goes on an energy diet", *The Wall Street Journal*, 8 set. 2009; Ronan Kavanagh, "IT virtualization helps to go green", *Information Management Magazine*, mar. 2009; Ross O. Storey, "Don't forget the green IT imperative", *MIS Asia*, 23 mar. 2009; J. Nicholas Hoover, "10 ideas to power up your green IT agenda", *Information Week*, 22 set. 2008; e Eric Chabrow, "The wild, wild cost of data centers", *CIO Insight*, maio 2008.

PERGUNTAS SOBRE O ESTUDO DE CASO

1. Que problemas sociais e empresariais são causados pelo consumo de energia nos centros de dados?
2. Quais as soluções disponíveis para esses problemas? Quais delas estão preocupadas com o meio ambiente?
3. Quais são os benefícios empresariais e os custos dessas soluções?
4. Todas as empresas deveriam seguir na direção da computação verde? Justifique.

A rede de hospitais e cuidados da saúde Christus Health, por exemplo, presente nas regiões sul e oeste dos Estados Unidos e no México, costumava gerenciar mais de 2 mil servidores em oito centros de dados, com 70 por cento deles localizado em San Antonio. Lá, 97 por cento dos sistemas utilizavam 20 por cento, ou menos, de sua capacidade de processamento e somente 29 por cento da memória disponível. A empresa de assistência médica usou a virtualização para consolidar o trabalho de 824 servidores em 83 servidores *blade*, economizando 1,8 milhão de dólares que incluíam a redução do consumo de energia.

O software de virtualização do servidor funciona entre o sistema operacional e o hardware, escondendo dos usuários os recursos do servidor, inclusive o número e a identidade de servidores físicos, processadores, e sistemas operacionais. O VMware é o fornecedor de software de virtualização líder para os sistemas Windows e Linux. A Microsoft incluiu recursos de virtualização na última versão do Windows Server.

Além de reduzir os gastos com hardware e energia, a virtualização permite que as empresas executem suas aplicações legadas em versões mais antigas de um sistema operacional instalado no mesmo servidor das novas aplicações. A virtualização também facilita a centralização da administração de hardware.

Processadores multinúcleo Outra maneira de reduzir os requisitos de energia e o amontoamento de hardware é utilizar processadores multinúcleo. Um **processador multinúcleo** é um circuito integrado ao qual dois ou mais processadores foram conectados para a melhoria do desempenho, redução do consumo de energia e processamento simultâneo mais eficiente de múltiplas tarefas. Essa tecnologia permite que duas máquinas de processamento com requisitos reduzidos de consumo de energia e dissipação de calor executem tarefas de modo mais rápido do que um núcleo com somente um processador. Atualmente, é possível encontrar processadores *dual-core* (dois núcleos) em PCs e *quad-core* (quatro núcleos) em servidores. O processador UltraSparc T2, da Sun Microsystems, gerencia cargas de trabalho na Internet e possui oito processadores. A Intel está trabalhando em um processador com 80 núcleos.

Infraestrutura de TI: software

Para usar o hardware, você precisará do software. É ele que oferece instruções detalhadas para guiar o trabalho do computador. O conceito de software inclui software de sistema e software aplicativo, já definidos neste capítulo. Esses dois tipos de software estão inter-rela-

cionados e podem ser pensados como um conjunto de caixas alojadas uma dentro da outra, cada uma delas interagindo com as demais. A Figura 4.7 ilustra essa relação. O software de sistema engloba e controla o acesso ao hardware. Para operar, o software aplicativo precisa trabalhar por meio do software de sistema. Os usuários finais trabalham primordialmente com softwares aplicativos. Projetando cada tipo de software para uma máquina específica, garante-se a compatibilidade.

Software de sistema operacional

O software de sistema que gerencia e controla as atividades do computador é denominado **sistema operacional**. Outro software de sistema é composto de programas tradutores de linguagens computacionais que convertem as linguagens de programação em linguagem de máquina compreensível pelo computador, e de programas utilitários que executam tarefas de processamento comuns, tais como copiar, classificar ou calcular uma raiz quadrada.

O sistema operacional é o gerente-geral do sistema de computador, permitindo que esse sistema lide com várias tarefas e usuários ao mesmo tempo. Ele aloca e designa recursos do sistema, programa a utilização dos recursos e tarefas e monitora as atividades do sistema. Além disso, provê locais na memória primária para dados e programas e controla os dispositivos de entrada e saída, como impressoras, terminais e conexões de comunicação. O sistema operacional também coordena a programação das tarefas em execução no computador, de modo que partes diferentes de tarefas diversas possam ser executadas ao mesmo tempo. Finalmente, acompanha cada tarefa do computador e ainda monitora quem está usando o sistema, os programas executados e quaisquer tentativas não autorizadas de acesso ao sistema.

Sistemas operacionais de PCs, de servidores e móveis

O sistema operacional controla a forma como um usuário interage com o computador. Os sistemas operacionais e muitos tipos de aplicações atuais usam **interface gráfica de usuário** (*graphical user interface*), muitas vezes chamada **GUI**, que faz uso extensivo de ícones, botões, barras e caixas para executar tarefas.

Novas tecnologias de interface estão surgindo tanto para os sistemas empresariais quanto para os domésticos. Uma tecnologia de interface promissora é a **multitoque**, popularizada pelo iPhone /iPad. A Seção Interativa sobre tecnologia explora as interfaces multitoque como alternativa às interfaces GUI. Ao ler o caso, tente identificar os problemas a serem resolvidos pelas interfaces e as questões relacionadas a pessoas, organizações e tecnologia a serem tratadas pela solução.

A Tabela 4.2 compara os principais sistemas operacionais para PCs e servidores. Ela inclui a família de sistemas operacionais Windows (Windows 7, Windows Vista, Windows Server 2008), além do UNIX, do Linux e do sistema operacional do Macintosh.

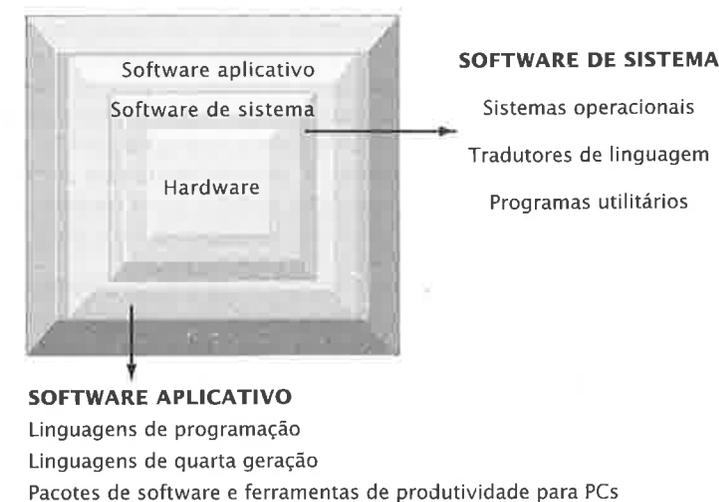


Figura 4.7

Os principais tipos de software

A relação entre software de sistema, software aplicativo e usuários pode ser ilustrada por uma série de caixas alojadas uma dentro da outra. O software de sistema — composto de sistemas operacionais, tradutores de linguagem e programas utilitários — controla o acesso ao hardware. Para operar, os softwares aplicativos, como as linguagens de programação e as de 'quarta geração', devem trabalhar por meio do software de sistema. O usuário interage primariamente com o software aplicativo.

SEÇÃO INTERATIVA: TECNOLOGIA A novidade do toque

Quando Steve Jobs demonstrou pela primeira vez 'o beliscão' — o movimento com dois dedos para aumentar e diminuir o zoom de fotos e páginas da Web no iPhone —, ele não impressionou somente a indústria de telefonia móvel, mas também todo o mundo digital. Os recursos multitoque do iPhone da Apple demonstraram novas maneiras de utilizar o toque para interagir com programas e dispositivos.

As interfaces de toque não são novas. As pessoas fazem uso delas diariamente para sacar dinheiro nos caixas eletrônicos ou para realizar o *check-in* em quiosques de aeroportos. Pesquisadores comerciais e acadêmicos trabalham em tecnologias multitoque há anos. O que a Apple fez foi tornar o recurso mais atraente e relevante, popularizando-o assim como fez com o mouse e a interface GUI na década de 1980. (Esses recursos também foram inventados em outro lugar.)

As interfaces multitoque são potencialmente mais versáteis do que a interface de um único toque. Elas permitem que um ou mais dedos sejam utilizados para executar gestos especiais que manipulam listas ou objetos em uma tela sem que se mova o mouse, clique em botões, role telas ou pressione teclas. Elas executam ações distintas dependendo da quantidade de dedos que detectam e do movimento que o usuário realiza.

A tela multitoque do iPhone e seu software permitem que se controle tudo utilizando somente os dedos. Um painel embaixo do vidro da tela sente o seu toque utilizando campos elétricos. Em seguida, transmite a informação para a tela de LCD abaixo dele. Um software especial reconhece múltiplos pontos simultâneos de toque, em oposição às telas de toque único, que reconhecem somente um ponto de toque. Pode-se alternar rapidamente entre uma série de páginas da Web e fotos tocando a tela com maior intensidade ou posicionando três dedos sobre a tela e deslizando-os para qualquer um dos lados. Beliscando a imagem, é possível diminuí-la ou aumentá-la.

Outras empresas estão levando produtos multitoque ao mercado. A Synaptics, fornecedor líder de *touchpads* para fabricantes de laptop que concorre com a Apple, anunciou que está incorporando diversos recursos multitoque em seus *touchpads*. A Microsoft lançou recentemente seu computador *Surface*, que roda Windows 7 e permite que seus clientes empresariais usem multitoque em uma tela sobre uma mesa. Clientes de hotéis, cassinos e lojas de varejo poderão utilizar gestos multitoque para mover-se entre objetos digitais tais como fotos, divertir-se com jogos e navegar entre opções de produtos. É possível que a tecnologia do *Surface* seja integrada aos PCs. O *tablet* PC Latitude XT, da Dell, utiliza multitoque; o que é útil para aqueles que não conseguem manipular um mouse ou desejam a funcionalidade de um PC tradicional. No lugar do mouse, é possível usar os dedos ou uma caneta apontadora.

A tela multitoque do BlackBerry Storm usa algo denominado 'toque háptico'. Quando pressiona um botão na tela ou no teclado virtual, a sensação é a de

que você está realmente tocando aquele ponto específico. É palpável, o que lhe deixa mais tranquilo se sofre de problemas auditivos. Se tem problemas visuais, isso torna muito mais fáceis a digitação e os cliques.

A Hewlett-Packard (HP) agora possui laptops e desktops que utilizam a tecnologia de toque. Seu computador *TouchSmart* permite que sejam utilizados dois dedos de uma vez para manipular imagens na tela ou para realizar movimentos sobre a tela que indicam comandos específicos sem que se recorra a cursores ou barras de rolagem. Quando é possível colocar o dedo diretamente sobre a tela, não é necessário um cursor mostrando o local onde está apontando. Para mover um objeto, você toca sobre ele com um dedo e o arrasta para sua nova localização. Deslizar o dedo para cima e para baixo ou para os lados suavemente faz a tela rolar.

O *TouchSmart* permite que os usuários domésticos embarquem em um novo tipo de computação casual — deixando mensagens escritas, de vídeo ou de áudio aos familiares, consultando rapidamente direções antes de sair de casa, ouvindo música enquanto prepara o jantar. Consumidores e empresas também já encontraram outros usos. Segundo Alan Reed, vice-presidente da HP e gerente-geral da Business Desktops, "existe um potencial ainda não descoberto de tecnologia de toque no mercado empresarial para inserir os usuários em uma forma nunca antes experimentada".

O aeroporto O'Hare, de Chicago, integrou um conjunto de PCs *TouchSmart* nos quiosques 'Explore Chicago', permitindo que os visitantes percorressem um centro de visitantes virtual. A tecnologia *TouchSmart* ajudou um estudante autista a falar e se comunicar com os outros pela primeira vez em 14 anos de vida. Sem utilizar o teclado e o mouse sem fio do PC *TouchSmart*, os usuários podem realizar bate-papos por vídeo com empregados remotos através de uma webcam e um microfone integrados, acessar e-mail e Internet, e gerenciar contatos, itens de calendário e fotos.

Os PCs que permitem o toque também poderiam ser úteis em escolas de ensino fundamental em busca de um computador de fácil manuseio para os alunos das séries iniciais, ou buscando dispositivo de informações do tipo quiosque, montado na parede, para pais e visitantes. Os sistemas de toque também permitem que clientes se conectem e interajam com fornecedores e outros clientes. É possível ainda que os clientes usem o toque para fazer pedidos a um varejista, realizar chamadas virtuais de serviço por vídeo, operar ou ensinar a utilizar redes sociais nos negócios.

O novo sistema operacional Windows 7, da Microsoft, ostenta recursos multitoque: quando conecta uma tela de toque a esse sistema, é possível consultar jornais on-line, folhear álbuns de fotografias e organizar pastas e arquivos somente com os dedos. Para aproximar o zoom de algo, basta colocar os dois dedos sobre a tela de um PC multitoque compatível e os afastar. Para clicar com o botão direito sobre um arquivo, toque-o com um dedo e bata na tela com outro.

É muito cedo para saber se a nova tela multitoque algum dia será tão grandiosa quanto a interface gráfica orientada a mouse. Embora colocar os dedos sobre a tela seja a medida mais atual para o que é 'legal' em termos de celulares, uma 'excelente aplicação de toque' para os PCs ainda não foi inventada. Já é evidente, entretanto, que o toque possui vantagens reais em dispositivos nos quais não é possível ou conveniente usar um mouse, ou em interfaces muito antigas de menus e pastas já obsoletas.

Fontes: Kathy Sandler, "The future of touch". *The Wall Street Journal*, 2 jun. 2009; Ashlee Vance, "PC touch screens move ahead". *The New York Times*; Suzanne Robitaille, "Multitouch to the rescue?". Suite101.com, acesso em 22 jan. 2009; Kevin Lau, "HP TouchSmart: More than just a PC". GetConnected.com, acesso em 31 jul. 2009; Eric Lai, "HP aims TouchSmart desktop PC at businesses". *Computerworld*, 1 ago. 2009; Ina Fried, "Touch in Windows 7: Just for show?". *CNET News*, 1 jul. 2009; e Walter Mossberg, "Multitouch interface is starting to spread among new devices". *The Wall Street Journal*, 31 jan. 2008.

PERGUNTAS SOBRE O ESTUDO DE CASO

1. Que problemas são resolvidos com a tecnologia multitoque?
2. Quais as vantagens e desvantagens das interfaces multitoque? Quão úteis elas podem ser? Explique.
3. Descreva três aplicações de negócios que se beneficiariam de uma interface multitoque.
4. Quais questões humanas, empresariais e tecnológicas devem ser consideradas se você ou sua empresa considerasse adotar sistemas e computadores com interfaces multitoque?

Tabela 4.2 Principais sistemas operacionais de PCs e servidores

Sistema operacional	Características
Windows 7	Sistema operacional Windows mais recente para usuários finais, apresenta melhorias em itens como usabilidade, barra de tarefas, desempenho e segurança, bem como suporte para interfaces multitoque.
Windows Vista	Sistema operacional para PCs poderosos, com versões domésticas e corporativas. Inclui pesquisa no desktop, ferramentas multimídia, melhorias na segurança se comparado às versões anteriores do Windows, e sincronização com dispositivos móveis, câmeras e serviços de Internet.
Windows Server 2008	Versão mais recente do sistema operacional Windows para servidores.
UNIX	Usado em PCs, estações de trabalho e servidores de rede. Suporta multitarefa, processamento multiusuário e rede. Pode ser instalado em diferentes modelos de hardware.
Linux	Sistema operacional com código aberto, alternativa confiável aos sistemas operacionais UNIX e Windows. Roda em diferentes tipos de hardware e pode ser modificado por desenvolvedores de software.
Mac OS X	Sistema operacional para o Macintosh, estável e confiável, com recursos de busca poderosos e que suporta processamento de vídeo e imagens, além de oferecer elegante interface ao usuário. A versão mais recente é a Snow Leopard. O sistema operacional iOS/iPhone/iPad é derivado do OS X.

A família Windows de sistemas operacionais, produzida pela Microsoft, conta com versões cliente e servidor e uma interface gráfica de usuário simplificada. Os sistemas Windows podem executar inúmeras tarefas de programação simultaneamente e têm poderosos recursos de rede, incluindo a capacidade de acessar informações na Internet. O **Windows 7** é sua versão mais recente. Suas melhorias em relação ao **Windows Vista** e ao antigo **Windows XP** incluem aperfeiçoamento da usabilidade, desempenho mais rápido, nova barra de tarefas, suporte para interfaces multitoque e melhorias adicionais na segurança. Existem versões para usuários domésticos, de pequenas empresas e corporativos. O Windows 7 acrescentou uma versão chamada Starter, aos pequenos notebooks e netbooks, nos quais a capacidade de processamento e a memória são limitadas para uso de versão com maior número de recursos.

Os sistemas operacionais Windows para servidores de rede proporcionam funções de gestão de rede, inclusive ferramentas para criar e operar sites e outros serviços de Internet. O **Windows Server 2008** tem versões para grandes, médias e pequenas empresas, e para organizações com vastos centros computacionais e necessidades de processamento.

O **UNIX** é um sistema operacional, multiusuário e multitarefa desenvolvido pelo Bell Laboratories em 1969 para auxiliar o compartilhamento de dados por pesquisadores científicos. Foi projetado para interligar diversas máquinas e proporciona grande capacidade de suporte para comunicações e redes. É frequentemente utilizado em estações de trabalho e servidores, oferecendo confiabilidade e capacidade de ampliação para rodar em sistemas maiores ou **servidores multiusuários** (*high-end*). Pode rodar em diversos tipos de computador e ser facilmente configurado. Programas aplicativos que rodam em UNIX podem ser exportados de um computador a outro com poucas modificações. Foram desenvolvidas interfaces gráficas de usuário para esse sistema. O UNIX também apresenta alguns problemas de segurança, pois permite que múltiplas tarefas e usuários acessem o mesmo arquivo simultaneamente. Além disso, os fornecedores do UNIX desenvolveram versões diferentes, porém incompatíveis, do programa, limitando assim a portabilidade do software.

O **Linux** é um sistema operacional semelhante ao UNIX, que pode ser baixado da Internet gratuitamente ou comprado mediante pequena taxa, de empresas que fornecem ferramentas adicionais para o software. É grátis, confiável, de projeto compacto e habilitado a rodar em muitas plataformas diferentes de hardware, dentre elas servidores, computadores de mão e eletroeletrônicos de consumo.

Nos últimos anos, o Linux ganhou popularidade como alternativa robusta e de baixo custo ao UNIX e à família Windows. Por exemplo, a E*Trade Financial economiza 13 milhões de dólares por ano com a melhoria no desempenho dos computadores através da execução do Linux em uma série de servidores IBM de baixo custo, em vez de caros servidores Sun Microsystems executando a versão proprietária do UNIX da Sun.

O Linux tem papel decisivo no *back-office*, sendo utilizado em servidores da Web e redes locais. Atualmente, o 'sistema do pinguim' detém 25 por cento do mercado norte-americano de servidores. Ao mesmo tempo, seu uso em computadores de mesa está crescendo a passos largos. IBM, HP, Intel, Dell e Sun fizeram do Linux um atrativo central em suas ofertas a clientes corporativos, enquanto grandes fornecedores de software estão começando a oferecer versões de seus produtos que podem rodar no Linux. Tanto a IBM quanto a Sun oferecem aplicativos gratuitos, ou de baixo custo, para o Linux.

O Linux é um exemplo de **software de código aberto** que permite acesso livre a seu código de programa, de modo que todos os usuários de computadores possam modificá-lo para corrigir erros ou fazer melhorias. Softwares de código aberto como o Linux não pertencem a nenhuma empresa ou indivíduo. Quem gerencia e modifica o software é uma rede global de programadores e usuários, que geralmente não são pagos para fazê-lo. Por definição, os softwares de código aberto não estão restritos a um sistema operacional ou a uma tecnologia de hardware específica, embora a maioria deles atualmente se baseie no Linux ou no UNIX.

Além desses sistemas operacionais, estão surgindo novos sistemas para dispositivos móveis e computadores conectados à nuvem. O *Chrome OS*, da Google, serve como um sistema operacional mais leve para usuários que executam a maior parte de suas tarefas computacionais na Internet e funciona em computadores que vão desde netbooks até desktops. Ele possui interface minimalista para tirar proveito da Web e da computação em nuvem. O *Android* é um sistema operacional móvel inicialmente desenvolvido pela Google e, mais tarde, pela Open Handset Alliance, como plataforma flexível e atualizável para dispositivos móveis. Ele pode, eventualmente, ser usado em pequenos computadores. A Microsoft lançou um sistema operacional para a nuvem chamado *Windows Azure*, que atende a seus serviços e sua plataforma na nuvem.

Software aplicativo e ferramentas de produtividade para PCs

Atualmente, as empresas têm acesso a uma gama de ferramentas para desenvolver seus softwares aplicativos. Entre elas estão as linguagens de programação tradicional, as linguagens de quarta geração, os pacotes de software aplicativos e ferramentas de produtividade para PCs, os softwares para desenvolvimento de aplicativos de Internet e os softwares para integração empresarial. É importante saber quais ferramentas de software e linguagens de programação são mais adequadas ao trabalho que a empresa pretende executar.

Linguagem de programação de aplicativos para empresas

Para aplicações empresariais, as mais importantes linguagens de programação são, tradicionalmente, C, C++, Visual Basic e COBOL. Desenvolvida no início da década de 1970, **C** é uma linguagem poderosa e eficiente que combina a portabilidade de máquina com controle rígido e uso eficiente de recursos computacionais. É usada basicamente por programadores profissionais na criação de sistemas operacionais e software aplicativo, especialmente para PCs. **C++** é uma visão mais recente da linguagem C, com todos os seus recursos mais a possibilidade de trabalhar com objetos de software. Diferentemente dos programas tradicionais, que separam dados das ações a serem feitas com eles, um **objeto** de software combina dados e procedimentos. O Capítulo 11 descreve em detalhes o desenvolvimento de software orientado a objetos. O **Visual Basic** é uma ferramenta de programação amplamente utilizada para criar aplicações que rodam no Microsoft Windows. Uma **linguagem de programação visual** permite ao usuário manipular elementos gráficos ou ícones para criar programas. O **COBOL** (**CO**mmun **B**usiness **O**riented **L**anguage) foi desenvolvido no início da década de 1960 para processar grandes arquivos de dados com caracteres alfanuméricos (que misturam dados alfabéticos e numéricos) e para produzir relatórios corporativos. Atualmente, a COBOL é encontrada em grandes sistemas empresariais legados.

Linguagens de quarta geração

Linguagens de quarta geração consistem em uma variedade de ferramentas de software que habilitam usuários finais a desenvolver softwares aplicativos com o mínimo de assistência técnica (ou nenhuma) ou que proporcionem ganhos de produtividade aos programadores profissionais. Tendem a ser não orientadas ou menos orientadas a procedimentos do que as linguagens convencionais. As linguagens orientadas a procedimentos requerem a especificação de sequências de passos ou procedimentos que dizem ao computador o que e como fazer. As linguagens não orientadas a procedimentos apenas especificam o que precisa ser executado, em vez de dar detalhes sobre a execução da tarefa. Algumas das linguagens não orientadas a procedimentos são as **linguagens naturais**, que habilitam os usuários a se comunicar com o computador usando comandos em linguagem comum, semelhante à fala humana.

A Tabela 4.3 mostra que há seis tipos de linguagens de quarta geração: ferramentas de software de PCs, linguagens de consulta, geradores de relatórios, linguagens gráficas, geradores de aplicações e pacotes de softwares aplicativos. As ferramentas apresentadas na tabela estão classificadas por ordem de facilidade de utilização por usuários finais que não sejam programadores. O mais provável é que os usuários finais trabalhem com ferramentas de software de PCs e **linguagens de consulta**, que dão respostas imediatas on-line a requisições de informação não predefinidas, tais como: "quais são os representantes de vendas que têm o melhor desempenho?". As linguagens de consulta muitas vezes estão vinculadas a softwares de gestão de dados e a sistemas de gestão de banco de dados (veja o Capítulo 5).

Pacotes de software e ferramentas de produtividade para PCs

Grande parte dos softwares usados nas empresas hoje não é programada sob medida; consiste, isso sim, em pacotes de software aplicativo e ferramentas de produtividade para PCs. Um **pacote de software** é um conjunto de programas escritos e codificados previamente, disponíveis no mercado, que eliminam a necessidade de indivíduos e empresas

Tabela 4.3 Categorias de linguagem de quarta geração

Ferramenta de linguagem de quarta geração	Descrição	Exemplo	
Ferramentas de software para PC	Pacotes de software aplicativo de uso geral para PCs.	Word Perfect Microsoft Access	Orientada ao usuário final
Linguagens de consulta	Linguagens para extrair dados armazenados em arquivos ou bancos de dados. Suportam requisições de informação não predefinidas.	SQL	
Geradores de relatórios	Extraem dados de arquivos ou bancos de dados para criar relatórios customizados sob uma grande variedade de formatos não produzidos por sistemas de informação. Geralmente proporcionam maior controle sobre a maneira como os dados são formatados, organizados e apresentados do que as linguagens de consulta.	Crystal Reports	
Linguagens gráficas	Extraem dados de arquivos ou bancos de dados e os apresentam sob o formato de gráficos. Alguns softwares geradores de gráficos também podem executar operações aritméticas ou lógicas com os dados.	SAS/Graph Systat	
Geradores de aplicações	Contêm módulos pré-programados que podem gerar aplicações completas, incluindo sites, conferindo grande velocidade ao desenvolvimento. O usuário pode especificar o que precisa ser feito e o gerador de aplicação criará o código de programa apropriado para entrada, validação, atualização e apresentação.	WebFOCUS QuickBase	
Pacotes de softwares aplicativos	Programas de software vendidos ou arrendados por fornecedores que eliminam a necessidade de software personalizado.	Oracle PeopleSoft HCM mySAP ERP	Orientada a profissionais de SI

escreverem programas de software para determinadas funções. Existem pacotes de software de sistema, mas a maioria é de softwares aplicativos.

A instalação e o suporte de pacotes de software que rodam em mainframes e computadores de maior porte comumente requerem programadores profissionais. Pacotes de produtividade elaborados para PCs, como editores de texto, planilhas eletrônicas, gestão de dados, recursos gráficos de apresentação e navegadores da Web são as ferramentas de software mais amplamente utilizadas por empresas e usuários individuais.

Software de processamento de texto Se você trabalha ou estuda, provavelmente usa algum software de processamento de texto todos os dias. Um **software de processamento de textos** armazena textos eletronicamente como arquivos de computador, em vez de arquivos em papel. Permite que o usuário faça alterações eletronicamente em um documento na memória, eliminando a necessidade de digitar novamente a página inteira para incorporar as correções. Tem opções de formatação que permitem mudar o espaçamento entre as linhas, o espaçamento entre as margens, o tamanho das letras e a largura das colunas. O Microsoft Word e o WordPerfect são pacotes de processadores de texto muito comuns.

A maioria dos softwares de processamento de texto dispõe de recursos avançados que automatizam outras tarefas de redação: verificadores ortográficos, verificadores de estilo (analisam gramática e pontuação), dicionários de sinônimos e outros significados (tesauros), programas de mala direta (que vinculam cartas ou outros documentos a nomes e endereços de uma lista de endereçamento), e recursos para criação de páginas da Web e acesso a elas.

Empresas que precisam criar folhetos, manuais ou livros provavelmente utilizarão softwares de editoração eletrônica. Esse tipo de software permite maior controle sobre a distribuição de texto, os recursos gráficos e as fotos em uma página (*layout*) do que um software de edição de texto. O Adobe InDesign e o QuarkXpress são dois pacotes de editoração eletrônica muito conhecidos.

Software de planilha eletrônica Fornece versões computadorizadas de ferramentas tradicionais de modelagem financeira, como o livro de registros contábeis com lápis e calculadora. A **planilha eletrônica** é organizada como uma grade de colunas e linhas. Os recursos que ela oferece ficam evidentes quando trocamos um valor ou uma série de valores; por exemplo, os outros valores relacionados são automaticamente recalculados.

Com frequência, as planilhas eletrônicas são usadas em aplicações que exigem modelagem e análise de simulação. Após o usuário ter montado um conjunto de relações matemáticas, a planilha pode ser recalculada instantaneamente usando-se um conjunto diferente de suposições. Várias alternativas podem ser avaliadas com facilidade trocando-se um ou dois dados, sem que seja necessário digitar novamente todo o restante da planilha. Os pacotes de planilhas eletrônicas incluem funções gráficas com dados sob a forma de gráficos de linha, diagramas de barras ou gráficos de setores circulares (pizza). O pacote de planilha eletrônica mais conhecido é o Microsoft Excel. As versões mais recentes desse software podem ler e escrever arquivos da Web. A Figura 4.8 ilustra a planilha resultante de uma análise de ponto de equilíbrio e o gráfico correspondente.

Softwares gerenciadores de bancos de dados Embora os programas de planilhas eletrônicas sejam poderosas ferramentas para a manipulação de dados quantitativos, o **software gerenciador de bancos de dados** é mais adequado para criar e manipular listas e combinar informações extraídas de arquivos diferentes. Os pacotes de gestão de bancos de dados para PCs em geral têm recursos de programação e menus intuitivos que tornam possível, inclusive para leigos, construir pequenos sistemas de informação.

Normalmente, os softwares gerenciadores de dados facilitam a criação de arquivos e bancos de dados e o armazenamento, a modificação e a manipulação de dados para relatórios e consultas. Dentre os softwares gerenciadores de bancos de dados muito conhecidos para computadores pessoais está o Microsoft Access, aperfeiçoado para editar dados na Web. Programas de gestão de bancos de dados são discutidos em detalhes no Capítulo 5.

Recursos gráficos de apresentação O software de **recursos gráficos de apresentação** permite que o usuário crie apresentações gráficas de qualidade profissional. Esse software

Figura 4.8

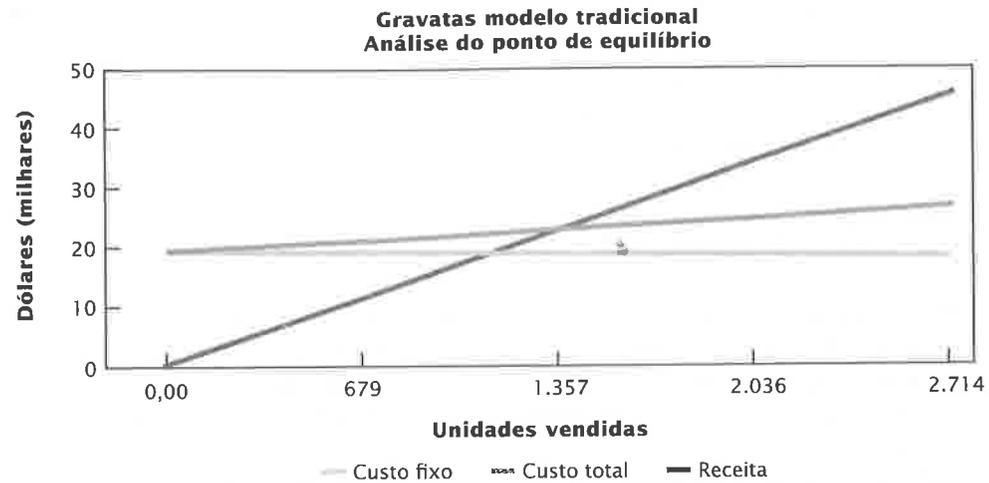
Software de planilha eletrônica

Este software organiza dados em colunas e linhas para análise e manipulação. Os softwares de planilha mais modernos oferecem recursos gráficos para apresentação visual clara dos dados. Esta amostra de análise de ponto de equilíbrio é representada como números sobre a planilha e também sob a forma de um gráfico de linha, que facilita a interpretação dos dados.

Custo fixo total	19.000,00
Custo variável por unidade	3,00
Preço médio de venda	17,00
Margem de contribuição	14,00
Ponto de equilíbrio	1.357

Gravatas modelo tradicional Demonstração de resultados pro forma

Unidades vendidas	0,00	679	1.357	2.036	2.714
Receita	0	11.536	23.071	34.607	46.143
Custo fixo	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000
Custo variável	0	2.036	4.071	6.107	8.143
Custo total	19.000	21.036	23.071	25.107	27.143
Lucros/perdas	(19.000)	(9.500)	0	9.500	19.000



pode converter dados numéricos em diagramas e outros tipos de gráficos e incluir recursos de apresentação multimídia de som, animação, fotos e clipes de vídeo. Os principais pacotes de recursos gráficos de apresentação incluem recursos para apresentar slides gerados por computador e para transferir conteúdo para a Web. O Microsoft PowerPoint e o Lotus Freelance Graphics são pacotes de recursos gráficos de apresentação bastante conhecidos.

Suítes de software Em geral, os principais aplicativos de produtividade estão agrupados em suítes de software. O Microsoft Office é um exemplo. Existem diferentes versões para usuários corporativos e domésticos, mas as principais ferramentas incluem o software processador de texto Word, o software de planilha eletrônica Excel, o software de banco de dados Access, o software de apresentação gráfica PowerPoint e o Outlook, um conjunto de ferramentas para e-mail, agendamento e gestão de contatos. O Microsoft **Office 2010** é a versão mais atual dessa suíte. A Microsoft inclui uma versão da Web denominada Office Web Apps, disponível para usuários e empresas através do pagamento de uma taxa de assinatura ou gratuitamente. O Office Web Apps distribui versões on-line mais leves de ferramentas da suíte, como Word, Excel, PowerPoint e One Note através de navegadores-padrão para PCs, telefones móveis e outros dispositivos disponíveis para a rede. A Microsoft armazena os dados dos usuários dessas aplicações on-line e permite certo grau de compartilhamento de documentos e arquivos.

Existem suítes de ferramentas de produtividade de baixo custo competindo com o Microsoft Office, como o OpenOffice (que pode ser baixado gratuitamente da Internet) e o StarOffice (adquirido por 34,95 dólares), ambos da Sun Microsystems. Entretanto, a ameaça real ao Microsoft Office está vindo da nuvem. Versões na internet para aplicativos de produtividade estão se tornando populares devido à conveniência, à flexibilidade e ao baixo custo. Existem mais de 2 milhões de empresas de todos os tamanhos utilizando o Google Apps, apresentado no Capítulo 2 em nossa discussão sobre ferramentas colaborativas. Essas suítes on-line incluem ferramentas para processamento de textos, planilhas

eletrônicas, apresentações, gestão de contatos, mensagens e e-mail, e estão disponíveis gratuitamente ou para as empresas em uma versão Premier, com mais recursos, a 50 dólares.

Navegadores da Web Os navegadores da Web são ferramentas de software fáceis de usar, projetadas para apresentar páginas da rede e acessar a Web e outros recursos de Internet. Os navegadores podem exibir ou apresentar informações gráficas em áudio e vídeo, assim como em texto tradicional, e permitem clicar (ou tocar) em botões ou palavras iluminadas na tela para estabelecer links com sites relacionados. Os navegadores da Web transformaram-se na interface primária para acessar a Internet ou para usar sistemas em rede com tecnologia de Internet. Os principais navegadores existentes no mercado são o Internet Explorer, da Microsoft; o Mozilla Firefox; o Safari, da Apple; e o Google Chrome. Os dispositivos móveis possuem seus próprios navegadores especializados.

Softwares para a Web: Java, Ajax e HTML

As empresas usam ferramentas de software especiais para desenvolver sites e aplicativos que rodam na Web. Java e Ajax são usadas para o desenvolvimento de aplicativos que rodam na Web, enquanto a HTML é usada para a criação de páginas da Web.

Java

Java é uma linguagem de programação orientada a objeto e que não está vinculada a um processador ou sistema operacional específico, e tornou-se o principal ambiente de programação interativo para a Web. A linguagem Java permite que os usuários manipulem os dados em sistemas em rede usando navegadores da Web, reduzindo a necessidade de escrever software especializado. No âmbito empresarial, é usada para aplicações mais complexas de E-commerce e E-business, que exigem comunicação com os sistemas de processamento de transações de *back-end* da organização.

Praticamente todos os softwares de navegador da Web têm uma plataforma Java embutida. A plataforma Java migrou para celulares, automóveis, players de música, videogames e, finalmente, sistemas interativos de televisão a cabo, nos quais são usados para disponibilizar conteúdo interativo.

O software Java é projetado para rodar em qualquer computador ou dispositivo de computação, independentemente do microprocessador ou sistema operacional específico utilizado. A linguagem consegue realizar essa façanha utilizando uma máquina virtual Java construída para cada tipo de computador e sistema operacional. Um PC Macintosh, um PC IBM rodando sobre Windows, um servidor Sun rodando em UNIX e até mesmo um telefone celular ou um PDA podem compartilhar a mesma aplicação Java, reduzindo os custos do desenvolvimento de software e criando a mesma experiência para o usuário, independentemente do tipo de computador com o qual ele está trabalhando.

Em ambientes de rede, como a Internet, a linguagem Java é utilizada para criar programas em miniatura chamados '*applets*', projetados para residir em servidores de redes centralizadas. A rede apresenta apenas os *applets* exigidos por uma função específica. Quando há *applets* Java residindo em uma rede, o usuário pode descarregar apenas as funções de software e os dados de que precisa para executar determinada tarefa, tal como analisar a receita produzida por um território de vendas. O usuário não precisa manter extensos programas de software nem arquivos de dados em sua máquina.

Ajax

Você já preencheu um formulário na Web, cometeu algum erro e precisou recomeçar após uma longa espera para que uma nova página de formulário de pedido aparecesse em sua tela? Ou visitou um site de mapas, clicou uma vez na seta para o Norte e esperou algum tempo até que uma página inteira fosse recarregada? **Ajax** (*Asynchronous JavaScript and XML*) é outra técnica de desenvolvimento para criação de aplicações da Web interativas que evitam todas essas inconveniências.

Ele permite que um cliente e um servidor troquem pequenos dados nos bastidores para que não haja necessidade de recarregar uma página da Web inteira a cada vez que um usuário

faz uma solicitação. Portanto, se clicar em Norte em um site de mapas, como o Google Maps, o servidor transfere somente a parte da aplicação a ser alterada, sem a necessidade de espera por um novo mapa inteiro. Em aplicações de mapas, também é possível arrastar e mover os mapas em qualquer direção sem forçar a recarga da página toda. Programas desenvolvidos em Ajax utilizam programas em JavaScript baixados para o cliente a fim de manter uma conversa quase contínua com o servidor utilizado, tornando a experiência do usuário mais realista.

Hypertext Markup Language (HTML)

A **Hypertext Markup Language (HTML)** é uma linguagem de descrição de página que especifica como texto, recursos gráficos, vídeo e som serão organizados em uma página da Web para criar links dinâmicos com outras páginas e objetos. Utilizando esses links, basta que o usuário aponte para uma palavra-chave ou um recurso gráfico iluminados e clique sobre eles, que será transportado imediatamente para outro documento. A Tabela 4.4 exemplifica algumas declarações da linguagem HTML.

Os programas HTML podem ser escritos conforme especificação, mas também podem ser criados usando os recursos de criação e autoria dos navegadores da Web ou de populares editores de texto, planilhas eletrônicas, gestão de dados e pacotes de software de apresentação gráfica. Editores HTML como Adobe Dreamweaver são os programas de ferramentas de autoria HTML mais poderosos para criação de páginas da Web.

Serviços da Web

Por **serviços da Web (Web services)**, entenda-se um conjunto de componentes de software vagamente relacionados que trocam informações entre si usando linguagens e padrões de comunicação universais da Web. Com eles, é possível trocar informações entre dois sistemas, independentemente dos sistemas operacionais ou das linguagens de programação nos quais eles estiverem baseados. Os serviços da Web podem ser usados para desenvolver aplicativos da Internet, de padrão aberto, que conectam os sistemas de duas organizações diferentes e, também, para criar aplicativos que integram sistemas díspares dentro de uma mesma empresa. Os serviços da Web não estão relacionados a nenhuma linguagem de programação ou sistema operacional específico, e diferentes aplicativos podem usá-los para se comunicar de maneira padronizada, sem a necessidade de gastar tempo com codificações.

A tecnologia básica para os serviços da Web é a **XML**, abreviatura de **eXtensible Markup Language**. Essa linguagem foi desenvolvida em 1996 pelo World Wide Web Consortium (W3C, o órgão internacional que supervisiona o desenvolvimento da Web) para ser uma linguagem de markup mais flexível e poderosa que a HTML para páginas da rede. Enquanto a HTML apenas determina como textos e imagens devem ser apresentados em um documento Web, a XML descreve o que significam os dados apresentados nesses documentos, de modo que possam ser utilizados em programas de computador. Na XML, um número não é simplesmente um número; a tag do XML especifica se o número representa um preço, uma data ou um código de endereçamento postal (CEP). A Tabela 4.5 exemplifica algumas declarações de XML.

Ao colocar o significado de elementos selecionados do conteúdo dos documentos entre tags, a XML faz com que os computadores possam manipular e interpretar automaticamente seus dados e executar operações com eles sem intervenção humana. Navegadores da Web e programas de computador como os softwares de processamento de pedidos e

Tabela 4.4 Exemplos de HTML

Em português	HTML
Subcompacto	<TITLE>Automóvel</TITLE>
4 passageiros	4 passageiros
\$16.800	\$16.800

Tabela 4.5 Exemplos de XML

Em português	XML
Subcompacto	<TIPO DO AUTOMÓVEL>= "Subcompacto">
4 passageiros	<UNIDADE DE PASSAGEIRO="PASS">4</PASSAGEIROS>
\$ 16.800	<MOEDA DO PREÇO="USD"> \$ 16.800</PREÇO>

ERP podem seguir regras programadas para aplicar e apresentar dados. A XML provê um formato-padrão para a permuta de dados, permitindo que os serviços da Web transmitam dados de um processo para outro.

Os serviços Web comunicam-se por meio de mensagens XML codificadas em protocolos-padrão da Web. O protocolo *SOAP*, acrônimo de *Simple Object Access Protocol* (protocolo de acesso de objeto simples), é um conjunto de regras para estruturar mensagens que permite que as aplicações passem dados e instruções umas para as outras. A *WSDL*, que significa *Web Services Description Language* (linguagem de descrição de serviços Web), é uma estrutura comum para descrever as tarefas realizadas por um serviço Web, bem como os comandos e os dados que ele aceitará, de maneira que possa ser usado por outras aplicações. O *UDDI*, acrônimo de *Universal Description Discovery and Integration* (descrição universal de descoberta e integração), permite que um serviço Web seja listado em um diretório de serviços de modo a ser facilmente localizado. As empresas podem descobrir e encontrar serviços da Web nesse diretório da mesma maneira que fariam nas Páginas Amarelas ou em uma lista telefônica. Usando esses padrões e protocolos, uma aplicação pode se conectar livremente com outras aplicações sem programação customizada para cada uma das aplicações diferentes com a qual deseja comunicar-se. Todas compartilham os mesmos padrões.

O conjunto de serviços Web usados para desenvolver os sistemas de software de uma empresa constitui o que chamamos de arquitetura orientada a serviços. Uma **arquitetura orientada a serviços (SOA)** é um conjunto autossuficiente de serviços que se comunicam entre si a fim de criar um aplicativo de software útil à empresa. Para realizar as tarefas organizacionais, uma sequência desses serviços é executada. Se necessário, os desenvolvedores de software podem utilizar tais serviços também em outras combinações, para montar outros aplicativos.

Praticamente todos os grandes fornecedores de software, como a IBM, a Microsoft, a Sun e a HP, oferecem ferramentas e plataformas inteiras para desenvolver e integrar aplicativos de software usando serviços Web. A IBM inclui ferramentas de serviços Web na WebSphere, sua plataforma de software para E-business, e a Microsoft incorporou ferramentas parecidas na plataforma Microsoft.NET.

Os sistemas da locadora de veículos Dollar Rent-A-Car usam serviços Web para conectar seu sistema de reservas on-line ao site da Southwest Airlines. Embora os sistemas das duas empresas estejam baseados em plataformas tecnológicas diferentes, um cliente que reserve um voo no Southwest.com pode locar um carro da Dollar sem sair do site da companhia aérea. Em vez de lutar para que o sistema de reservas da Dollar compartilhasse dados com os sistemas de informação da Southwest, a Dollar usou a tecnologia de serviços Web do Microsoft.NET para fazer a intermediação. As reservas da Southwest são traduzidas em protocolos de serviços Web, que, por sua vez, são passados para um formato que os computadores da Dollar conseguem entender.

Outras autolocadoras já haviam conectado seus sistemas de informação a sites de companhias aéreas. Mas, sem os serviços Web, essas conexões precisavam ser desenvolvidas uma a uma. Os serviços Web oferecem código padronizado no qual os computadores da Dollar podem 'conversar' com os sistemas de informação das outras empresas, sem a necessidade de construir links especiais para cada um. A Dollar está expandindo seu uso dos serviços da Web para conectar-se diretamente a um pequeno operador turístico e a um grande sistema de reservas de viagem, assim como a um site de **Web sem fio** para

celulares e PDAs. Para tanto, não é necessário escrever novos códigos de software para o sistema de informação de cada novo parceiro nem para cada novo dispositivo sem fio (veja a Figura 4.9).

Tendências de software

Hoje, existem muitas fontes para obtenção de software e muito mais recursos para que os usuários criem suas próprias aplicações de software customizadas. O uso crescente de software de código aberto e de ferramentas de software baseadas na nuvem exemplifica essa tendência.

Software de código aberto

A tendência de software mais influente é o movimento pelo software de código aberto. Como já observado, o software de código aberto é desenvolvido por uma comunidade de programadores ao redor do mundo que disponibilizam seus programas aos usuários sob um dos vários esquemas de licença disponíveis. Basicamente, os usuários podem utilizar o software tal qual se apresenta, modificá-lo como quiserem e mesmo incluí-lo em aplicações de software com fins lucrativos.

O movimento pelo código aberto teve início em 1983 (quando foi chamado 'software hippie'), mas desde então se desenvolveu e assumiu um papel importante na infraestrutura empresarial de computação, com o surgimento de programas como Linux e Apache, o software servidor Web mais largamente utilizado. Atualmente é possível encontrar milhares de programas de código aberto para realizar tarefas que vão desde carrinhos de compra de E-commerce e liberação de fundos até a gestão da força de vendas. Algumas aplicações da computação em nuvem descritas neste capítulo são baseadas em software de código aberto, como o navegador Google Chrome.

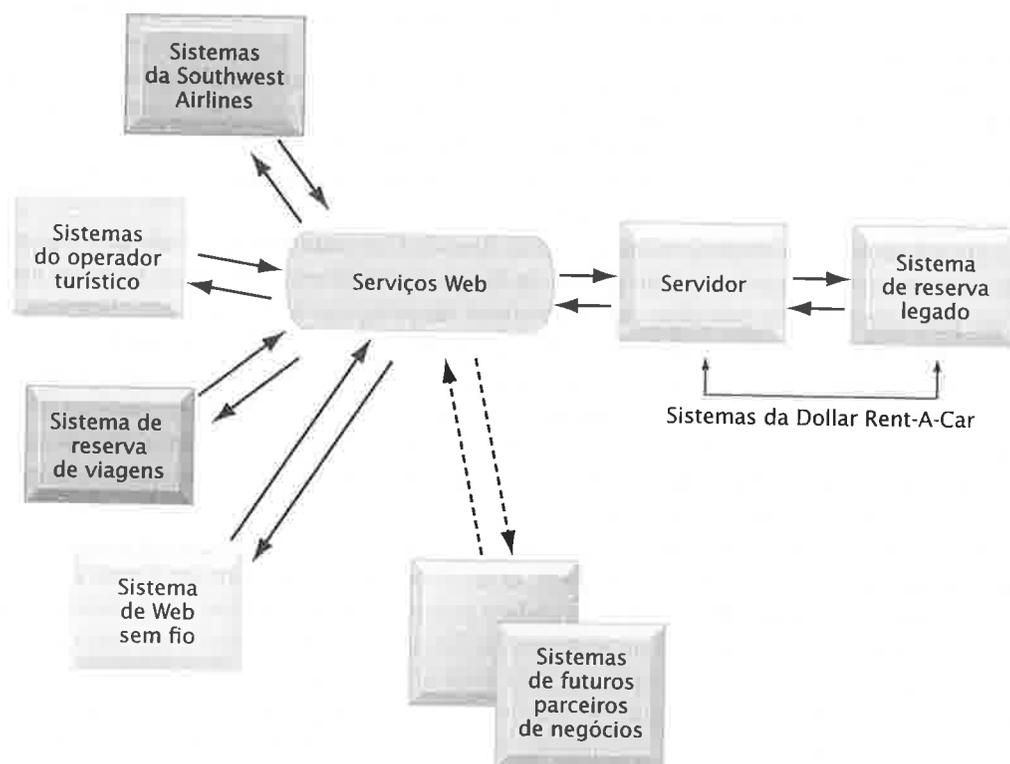
Ferramentas e serviços baseados na nuvem

No passado, softwares como o Microsoft Word ou o Adobe Illustrator vinham em uma caixa e eram projetados para rodar em uma única máquina. Atualmente, é mais provável que se faça download do software do site do fornecedor para o computador ou, cada vez mais, que se utilize o software como um serviço da nuvem disponibilizado pela Internet.

Figura 4.9

Como a Dollar Rent-A-Car usa serviços Web

Com os serviços Web, a Dollar Rent-A-Car conta com uma camada de software intermediária padronizada para 'conversar' com os sistemas de informação de outras empresas. A Dollar pode usar esse conjunto de serviços Web para conectar-se aos sistemas de informação de outras organizações sem ter de desenvolver um link separado para cada um.



O software baseado na nuvem e os dados por ele utilizados estão hospedados em servidores poderosos em grandes centros de dados, e podem ser acessados por qualquer pessoa com uma conexão à Internet e um navegador-padrão da Web. As inúmeras aplicações baseadas na Web da Google, descritas no início deste capítulo e no Capítulo 2, são um exemplo. Além do Office Web Apps, a Microsoft oferece outros serviços de software na nuvem, como o *Business Productivity Online Standard Suite* para mensagens e colaboração.

Mashups e widgets O software utilizado tanto para tarefas pessoais quanto para tarefas empresariais pode ser composto por programas grandes e independentes, ou pode ser formado por componentes intercambiáveis que se integram livremente a outras aplicações na Internet. Usuários individuais e empresas inteiras combinam e adaptam esses componentes de software para criar sua própria aplicação customizada e compartilhar informações com os outros. As aplicações de software resultantes são chamadas *mashups*. Você já executou um *mashup* se configurou seu perfil no Facebook ou seu blog com o recurso de exibição de vídeos e apresentações.

A ideia é partir de diferentes fontes e produzir um trabalho novo, superior à soma das partes. Integrantes de um movimento chamado Web 2.0 (veja o Capítulo 6) e com o espírito dos *mashups* musicais, os *mashups* da Web combinam os recursos de dois ou mais aplicativos on-line para criar uma espécie de híbrido, que oferece mais valor ao cliente do que as fontes originais sozinhas. O Faceforce, por exemplo, integra as informações do perfil do Facebook aos dados do Salesforce em tempo real, oferecendo uma visão imediata completa de seus clientes reais e potenciais, e dos sócios, e um local único para visualização e gestão de todas as informações.

Uma área de grande inovação é o *mashup* de software para mapeamento e imagem por satélite com conteúdo local. Google, Yahoo! e Microsoft agora oferecem ferramentas para permitir que outras aplicações utilizem informações de seus mapas e imagens de satélite com relativamente pouca programação. O ZipRealty, por exemplo, utiliza o Google Maps e os dados fornecidos pela comunidade imobiliária on-line Zillow.com para exibir uma listagem completa de imobiliárias do Serviço de Listagem Múltipla (SLM) para qualquer código postal definido pelo usuário no Estados Unidos. O BidNearBy utiliza o Google Maps e dados da Craigslist do eBay para pesquisar leilões locais e listas de classificados e exibir sua localização em forma de mapa.

Os pequenos pedaços de código de software que permitem ao usuário incluir conteúdo de um site em outra página ou outro site são chamados *widgets*. Eles são pequenos programas de software que podem ser acrescentados a páginas da Web ou instalados no desktop (ou no dispositivo digital móvel) para oferecer funcionalidade adicional. O *widget* Amo Cinema do perfil do Facebook, por exemplo, leva os usuários a um local no qual podem listar os filmes que já viram e associar a eles uma nota e um comentário, visualizar as notas e comentários de seus amigos e o que está em cartaz no cinema. O *widget* Atom, do iPhone, distribui novas notícias do Google para o iPhone, e existem *widgets* para exibição de atualizações do Twitter em seu blog.

Os *widgets* da Web funcionam dentro de uma página ou blog. Os *widgets* para desktop integram conteúdo de uma fonte externa ao desktop do usuário para oferecer serviços como calculadora e dicionário, ou para exibir condições meteorológicas atuais. Yahoo! Weather, Dashboard TV, da Apple, e Google Desktop Gadgets são exemplos de *widget* para desktop.

Os *widgets* também podem oferecer uma vitrine para propaganda e venda de produtos e serviços. Amazon e Walmart possuem *widgets* para barras de ferramentas que permitem que os usuários pesquisem suas lojas virtuais enquanto estiverem em outra página da Web. Os *widgets* tornaram-se tão poderosos e úteis que Facebook e Google lançaram programas para atrair desenvolvedores de *widgets* para seus sites.

Software como serviço (SaaS – software as a service). Além das ferramentas gratuitas ou de baixo custo para indivíduos e empresas oferecidas por empresas como Google, Microsoft ou Yahoo!, softwares integrados e outras funções de negócios complexas estão disponíveis como serviços disponibilizados pelos principais fornecedores de software. Em vez de comprar e instalar programas, empresas alugam as mesmas funções desses serviços,

com usuários pagando uma assinatura ou uma taxa por transação. Serviços para disponibilização de softwares e acesso remoto aos mesmos na forma de serviço Web são agora chamados de **software como serviço (SaaS)**.

Um exemplo é o Salesforce.com, que oferece serviços de software sob demanda para gestão do relacionamento com o cliente, incluindo automação da força de vendas, gestão do relacionamento com o parceiro, marketing e serviços aos clientes. Ele inclui ferramentas para customização, integrando seu software com outras aplicações corporativas e criando novas aplicações. Você vai saber mais sobre o Salesforce.com no estudo de caso ao final do capítulo.

Administração dos recursos de hardware e software

A seleção e a utilização de tecnologia de hardware e software podem causar profundo impacto sobre o desempenho da empresa. Vamos abordar agora as questões mais importantes que você enfrentará ao gerenciar os recursos tecnológicos de hardware e software: planejamento de capacidade e escalabilidade; determinação do custo total de propriedade dos recursos tecnológicos; e decisão se a empresa vai possuir e manter seu próprio hardware, software e outros componentes de infraestrutura, ou se vai arrendá-los de um provedor externo de tecnologia; e gestão de plataformas móveis e de localização de software.

Planejamento de capacidade e escalabilidade

O E-commerce e o E-business estão impingindo novas e intensas demandas sobre a tecnologia de hardware. São necessários recursos de processamento e armazenamento muito maiores para processar e armazenar as transações digitais emergentes que fluem entre diferentes partes da empresa, e entre ela e seus clientes e fornecedores. A utilização simultânea de um site por muitas pessoas acarreta uma pressão muito grande sobre um sistema de computação. O mesmo acontece com a hospedagem de grandes quantidades de páginas da Web interativas em recursos gráficos ou vídeos.

Atualmente, administradores e especialistas de sistemas de informação precisam dar mais atenção ao planejamento da capacidade e da escalabilidade do hardware do que no passado. **Planejamento da capacidade** é o processo de prever quando um sistema de hardware de computador ficará saturado. Entre os fatores considerados nessa previsão estão o número máximo de usuários que o sistema pode atender ao mesmo tempo, o impacto causado pelas aplicações de software existentes ou futuras, e medições de desempenho como o tempo mínimo de resposta para o processamento de transações empresariais. O planejamento de capacidade assegura que a organização tenha recursos suficientes para suas necessidades correntes e futuras. Por exemplo, a Bolsa de Valores Nasdaq (*Nasdaq Stock Market*) realiza planejamento contínuo de capacidade para identificar picos no volume de transações com ações e garantir suficiente capacidade de computação a fim de administrar grandes ondas, quando o volume de transações estiver muito pesado.

Embora o planejamento de capacidade seja executado por especialistas em sistemas de informação, os dados fornecidos pelos administradores da empresa são essenciais. Eles devem determinar níveis aceitáveis de **tempo de resposta** e disponibilidade de computador para que os sistemas de missão crítica da empresa mantenham o nível de desempenho empresarial esperado. Novas aplicações, fusões, aquisições e alterações no volume de negócios causarão impacto sobre a carga de trabalho do computador e devem ser consideradas no planejamento da capacidade do hardware.

Escalabilidade refere-se à capacidade que um computador, produto ou sistema tem de expandir-se para servir a um número maior de usuários sem sofrer pane. Tanto o E-commerce quanto o E-business exigem infraestruturas de TI escaláveis, que possam crescer com a empresa à medida que aumentarem o tamanho e o número de visitantes do site. As organizações devem certificar-se de possuir recursos suficientes de processamento, armazenagem e rede para administrar volumes crescentes de transações digitais e para disponibilizar tais dados on-line instantaneamente.

Custo total de propriedade de recursos tecnológicos

Se pretende calcular quanto custam o hardware e o software de sua empresa, o preço de compra é apenas a primeira informação a considerar. Também é preciso levar em conta os custos contínuos de administrar atualizações de hardware e software, manutenção, suporte técnico, treinamento e, até mesmo, custos indiretos (luz, água, refrigeração, aluguel) em que se incorre para operar e abrigar recursos tecnológicos. O modelo de **custo total de propriedade (TCO – total cost of ownership)** pode ser utilizado para analisar esses custos diretos e indiretos, auxiliando as empresas a determinar o custo real de implantação de tecnologias específicas. A Tabela 4.6 descreve os componentes mais importantes do TCO a levar em conta quando se analisa esse custo.

Considerados todos os componentes, o TCO para um PC pode atingir até três vezes o preço original de compra do equipamento. Os ‘custos ocultos’ referentes a pessoal de suporte, *downtime* e gestão adicional da rede podem tornar as arquiteturas cliente/servidor distribuídas — especialmente as que incorporam computadores portáteis e dispositivos sem fio — mais caras do que as arquiteturas centralizadas com mainframes.

Muitas grandes empresas estão sobrecarregadas de recursos de hardware e software redundantes e incompatíveis, porque seus departamentos e divisões tiveram permissão para fazer suas próprias compras de tecnologia. Essas empresas poderiam reduzir seu TCO aumentando a centralização e a padronização dos recursos de hardware e software. Também poderiam reduzir o tamanho das equipes de sistemas de informação necessárias para apoiar essa infraestrutura, caso diminuíssem o número de modelos de computadores e produtos de software que os funcionários podem usar.

Utilização de provedores de serviços tecnológicos

Algumas das mais importantes perguntas que os administradores enfrentam são: “como devemos adquirir e manter nossos recursos tecnológicos? Devemos desenvolvê-los e executá-los por conta própria ou adquiri-los de fontes externas?”. No passado, a maioria das empresas desenvolvia e executava internamente as próprias instalações computacionais e desenvolvia o seu próprio software. Hoje, um número cada vez maior de empresas obtém sua tecnologia de hardware e software de provedores de serviços externos.

Tabela 4.6 Componentes do custo total de propriedade

Aquisição de hardware	Preço de compra do hardware do equipamento de computação, incluindo computadores, terminais, armazenamento, impressoras.
Aquisição de software	Compra ou licenciamento de software para cada usuário.
Instalação	Custos para instalar computadores e software.
Treinamento	Custos para dar treinamento a especialistas e usuários finais dos sistemas de informação.
Suporte	Custos para prover suporte técnico continuado, centrais de assistência e assim por diante.
Manutenção	Custos de atualização de hardware e software.
Infraestrutura	Custo para adquirir, manter e dar suporte à infraestrutura relacionada, tal como redes e equipamento especializado (inclusive unidades de cópia de segurança — backup).
Downtime (tempo em que o sistema fica indisponível, seja por manutenção ou por falhas)	Perda de produtividade caso falhas no hardware ou no software tornem o sistema indisponível para processamento e tarefas solicitadas pelos usuários.
Espaço e energia	Custos imobiliários e de instalações em que se incorre por abrigar a tecnologia e mantê-la operante.

Outsourcing

Inúmeras empresas estão delegando a fornecedores externos a manutenção de suas infraestruturas de TI e o desenvolvimento de novos sistemas, um processo denominado **outsourcing (terceirização)**. Elas podem fechar um contrato com um provedor de serviços externo para operar suas redes e seu centro computacional, desenvolver novos softwares ou gerenciar todos os componentes de sua infraestrutura de TI, como fez a Procter & Gamble (P&G). A P&G concordou em pagar à Hewlett-Packard (HP) 3 bilhões de dólares para gerenciar sua infraestrutura de TI, as operações de seu centro computacional, o suporte aos PCs e ao usuário final, a gestão de rede e o desenvolvimento e manutenção de aplicativos para suas operações globais em 160 países.

Empresas que não dispõem de recursos financeiros ou técnicos para operar seus próprios sites podem usar **serviços de Web hosting** especializados. Esses serviços mantêm um computador servidor Web de grande capacidade, ou baterias de servidores, e proveem espaço a assinantes para que possam manter seus sites mediante uma tarifa. As empresas inscritas podem criar suas páginas na Internet ou contratar o serviço de hosting ou de uma empresa especializada em design de página para criá-las. Alguns serviços oferecem **colocação**, na qual a empresa realmente é proprietária do computador servidor que hospeda seu site, mas o instala no espaço físico do serviço de hosting.

Muitas vezes, as empresas mantêm controle sobre seus recursos de hardware, mas terceirizam o desenvolvimento e a manutenção de software a outras empresas, com frequência a empresas que operam em países com baixos salários. Quando as empresas terceirizam atividades de software para fora das fronteiras nacionais, dizemos que elas estão fazendo um **outsourcing internacional de software (offshore software outsourcing)**. Até pouco tempo, esse tipo de desenvolvimento de software oferecia baixa qualidade em termos de manutenção, entrada de dados e operações de call center, mas, com a crescente sofisticação e experiência das empresas estrangeiras, particularmente as indianas, cada vez mais o desenvolvimento de novos programas ocorre em outros países. O Capítulo 11 discute o **outsourcing** internacional de software em mais detalhes.

Para gerenciar o relacionamento com as empresas estrangeiras, ou provedor de serviço de tecnologia, as empresas precisarão de um contrato que inclua um **acordo de nível de serviços (SLA – service level agreement)**, um contrato formal entre os clientes e seus provedores de serviços que define as responsabilidades específicas do provedor e o nível de serviço esperado pelo cliente. SLAs costumam especificar a natureza e o nível dos serviços fornecidos, critérios para avaliação de desempenho, opções de suporte, cláusulas para segurança e recuperação de desastres, propriedade e atualização de hardware e software, suporte ao cliente, cobrança, e condições para encerramento do acordo.

Utilizando os serviços da nuvem

Atualmente, as empresas têm a opção de manter sua própria infraestrutura de TI ou usar os serviços de hardware e software baseados na nuvem. Existem muitos fatores que devem ser considerados quando da decisão sobre manter uma infraestrutura de TI própria ou deixá-la a um fornecedor externo. As empresas que estiverem considerando o modelo da computação em nuvem precisam avaliar cuidadosamente os custos e os benefícios dos serviços externos, pesando todas as questões humanas, organizacionais e tecnológicas, incluindo o nível de serviço e desempenho aceitável para a empresa.

Empresas pequenas, que normalmente não dispõem dos recursos para manutenção de seus próprios hardware e software, podem achar muito mais fácil ‘alugar’ a infraestrutura de outra empresa e evitar os gastos e dificuldades com instalação, operação e manutenção de hardware e software próprios. Para as grandes empresas, os custos e as vantagens de negócios são menos claras. Elas terão de considerar não só os custos imediatos e de longo prazo de mudança para nuvem, mas também se os recursos são suficientemente seguros ou confiáveis para seus sistemas mais críticos. No momento, a maioria das grandes empresas é mais propensa a manter a maior parte de sua infraestrutura internamente, mas está disposta a mover gradualmente seu trabalho não essencial para os serviços da nuvem.

Um padrão emergente é descarregar a demanda de pico por serviços computacionais para grandes centros de dados remotos. Dessa forma, as empresas reduzem seus gastos com tecnologia e investem somente o necessário para gerenciar cargas médias de processamento e pagam só pelo poder computacional necessário conforme demandas do mercado. Essa organização permite que as empresas possuam infraestrutura mais flexível, com uma parte pertencente à empresa e outra alugada de centros computacionais gigantescos gerenciados por especialistas em tecnologia.

O software oferecido por provedores da nuvem pode ser adequado para funções básicas de desktop, mas não para a gestão de grandes sistemas corporativos com muitos processos de negócios exclusivos e complexos. Em alguns casos, o custo com o aluguel de software fica acima do custo da aquisição e manutenção internas da aplicação. Ainda assim, pode haver benefícios na utilização do software como serviço (SaaS) se ele permitir que a empresa se concentre nas questões de negócio essenciais em vez de pensar nos desafios tecnológicos.

Gerenciando plataformas móveis

Uma grande empresa pode ter milhares de dispositivos sem fio para configurar e monitorar, semelhante a um ambiente desktop. Será um desafio integrar essa nova plataforma à infraestrutura de TI e aplicações existentes na empresa. Coordenação e supervisão centrais são essenciais. As empresas precisarão preparar o inventário de todos os seus dispositivos móveis e desenvolver políticas e ferramentas para controle, atualização e segurança desses dispositivos, e para controle dos dados e aplicações que neles funcionam.

Ganhos na produtividade e na eficiência trazidos pela distribuição de dispositivos de computação móveis aos empregados devem ser contrabalançados com o aumento nos custos com integração desses dispositivos à infraestrutura de TI da empresa e com suporte técnico. Outros componentes de custos incluem taxas para uso de conexão sem fio, treinamento do usuário final, suporte e software para aplicações específicas.

Embora os custos de um PDA sem fio para um empregado corporativo possam chegar a algumas centenas de dólares, o TCO para cada dispositivo é muito mais alto, variando de 1 a 3 mil dólares, conforme estimativas de vários especialistas. Os custos são mais altos se os dispositivos móveis rodam muitas aplicações diferentes ou precisam ser integrados a sistemas de *back-end*, como aplicações corporativas.

Gerenciando a localização de software para empresas globais

Se você está gerenciando uma empresa global, todas as questões gerenciais já descritas serão afetadas pela necessidade de criação de sistemas que possam ser realisticamente utilizados por múltiplas unidades de negócios em diferentes países. Embora o inglês tenha se tornado uma espécie de língua-padrão aos negócios, essa afirmação é mais verdadeira nos níveis mais altos da empresa do que nas camadas média e baixa. Pode ser que o software precise ser construído com interfaces no idioma local antes que um novo sistema de informação possa ser implantado em todo o mundo.

Pode ser caro e confuso construir essas interfaces. Menus, comandos, mensagens de erro, relatórios, consultas, formulários para entrada de dados on-line e documentação do sistema podem precisar ser traduzidos para todas as línguas dos países nos quais o sistema será utilizado. Para ser realmente útil no aumento da produtividade de uma força de trabalho global, as interfaces do software devem ser facilmente compreendidas e aprendidas rapidamente. Todo o processo de conversão de software para funcionamento em uma segunda língua é denominado *localização de software*.

Os sistemas globais devem ainda considerar as diferenças nas culturas locais e nos processos de negócios. Sistemas multifuncionais, como os de gestão empresarial e os sistemas de gestão da cadeia de abastecimento, nem sempre são compatíveis com as diferenças em idiomas, heranças culturais e processos de negócios em outros países.

Em um ambiente de sistemas globais, todos esses fatores aumentam o TOC e influenciam nas decisões sobre terceirizar ou utilizar os provedores de serviços de tecnologia.

Projetos práticos em SIG

Os projetos nesta seção oferecem experiência prática na identificação de sistemas de informação para suporte à estratégia de negócios e para resolver um problema de retenção de clientes usando banco de dados para melhorar a tomada de decisão em relação à estratégia de negócios, e utilizando ferramentas da Web para projetar e cotar um automóvel.

Problemas de decisões gerenciais

1. O Centro Médico da Universidade de Pittsburgh conta com sistemas de informações para operar 19 hospitais, uma rede de outros locais de cuidados com a saúde e empreendimentos comerciais e internacionais. A demanda por novos servidores e tecnologia de armazenamento estava crescendo 20 por cento a cada ano. O Centro configurava um servidor separado para cada aplicação, e seus servidores e outros computadores estavam funcionando sob diferentes sistemas operacionais, inclusive diversas versões de UNIX e Windows. Era preciso gerenciar tecnologias de muitos fornecedores diferentes, como Hewlett-Packard (HP), Sun Microsystems, Microsoft e IBM. Avalie o impacto dessa situação sobre o desempenho dos negócios. Quais fatores e decisões gerenciais devem ser considerados quando do desenvolvimento de uma solução para o problema?
2. A Qantas Airways, empresa aérea líder na Austrália, enfrenta pressões nos custos com os altos preços do combustível e os baixos níveis de tráfego aéreo global. Para continuar competitiva, a empresa deve encontrar maneiras de manter os custos baixos enquanto oferece alto nível de atendimento ao cliente. A Qantas possuía centro de dados há 30 anos. A gerência precisava decidir entre a atualização de sua infraestrutura de TI com novas tecnologias ou a terceirização. Que fatores devem ser considerados pela gerência da corporação se optar pela terceirização? Liste e descreva os pontos a serem considerados no acordo de nível de serviço se a organização optar pela terceirização.

Aperfeiçoando a tomada de decisões: use uma planilha eletrônica para avaliar opções de hardware e software

Habilidades de software: fórmulas em planilha eletrônica

Habilidades organizacionais: pesquisa de preço de tecnologia

Neste exercício, você vai usar software de planilha eletrônica para calcular o custo de sistemas desktop alternativos.

Solicitaram que pesquisasse o preço de equipamentos de hardware e software para um escritório com 30 pessoas. Usando a Internet, pesquise o preço de 30 PCs (incluindo monitor, computador e teclado) da Lenovo, da Dell e da HP/Compaq, conforme anunciados no site corporativo de cada fabricante. (Para os propósitos deste exercício, ignore o fato de que os PCs normalmente vêm com pacotes de software pré-instalados.) Pesquise também o preço de 15 impressoras a laser monocromáticas para PC da HP e da Xerox. Cada PC precisa satisfazer as especificações mínimas apresentadas na tabela a seguir:

Especificações mínimas para PC	
Velocidade do processador	3GHz
Disco rígido	250 GB
RAM	3 GB
Velocidade do DVD-ROM	16X
Monitor (medida diagonal)	17 polegadas

Cada impressora precisa satisfazer as especificações mínimas apresentadas na tabela a seguir:

Especificações mínimas para impressora a laser

Velocidade de impressão	12 páginas por minuto
Resolução de impressão	600 x 600
Pronta para trabalhar em rede?	Sim
Preço máximo/unidade	\$ 700,00

Depois de pesquisar o preço dos PCs e das impressoras, pesquise o preço de 30 cópias das versões mais recentes do Microsoft Office e do Sun StarOffice, e de 30 cópias do Microsoft Windows 7 Professional. Os pacotes de software aplicativos possuem várias versões, portanto, certifique-se de que cada pacote contenha programas para processamento de texto, análise de planilha eletrônica, análise de banco de dados, recursos de apresentação gráfica e e-mail.

Prepare uma planilha eletrônica apresentando os resultados de sua pesquisa quanto aos PCs, impressoras e softwares. Use seu software de planilha para determinar qual combinação de PC, impressora e software oferece, ao mesmo tempo, melhor desempenho e preço mais baixo por funcionário. Como cada dupla de funcionários dividirá a mesma impressora (15 impressoras/30 PCs), coloque na planilha apenas a metade do custo da impressora por funcionário. Suponha que sua empresa usará a garantia e o contrato de serviços-padrão oferecidos pelo fabricante.

Aperfeiçoando a tomada de decisões: use a pesquisa na Web para planejamento e orçamento de uma conferência de vendas

Habilidades de software: software baseado na Internet

Habilidades organizacionais: pesquisa de preços de transportes e hospedagem

Neste exercício, você irá utilizar programas em diferentes sites de viagem para conseguir transporte e hospedagem para uma grande força de vendas que irá a uma conferência de vendas em dois locais possíveis. Você usará a informação obtida para calcular os custos totais de viagem e hospedagem e decidir onde realizar a conferência.

A Foremost Composite Materials Company está planejando realizar uma conferência de vendas entre 19 e 20 de outubro, que começará com uma recepção na noite de 18 de outubro. A conferência consiste em encontros que duram o dia todo e aos quais toda a força de vendas — 125 representantes de vendas e seus 16 gerentes — precisa comparecer. Cada representante de vendas ocupará um quarto *single*; serão necessárias duas salas de reunião, uma grande o suficiente para abrigar toda a força de vendas mais alguns visitantes (200 pessoas), e a outra para a metade da força. A administração designou uma verba de 110 mil dólares para as diárias dos representantes. O hotel também precisa oferecer diversos serviços como retroprojektor e *data show*, assim como restaurante e centro para negócios. Além desses serviços, também oferecerá infraestrutura para que possam trabalhar no quarto e desfrutar de piscina ou academia nas horas vagas. A empresa gostaria de realizar a conferência em Miami ou em Marco Island, na Flórida.

A Foremost normalmente realiza congressos desse gênero nos hotéis Hilton ou Marriott. Use os sites dessas redes para escolher um hotel, em qualquer uma das cidades mencionadas, que permita à empresa realizar a conferência dentro de seu orçamento.

Acesse a home page de cada rede e pesquise-a para encontrar um hotel que atenda aos requisitos da Foremost. Selecionado o hotel, localize os voos com chegada na noite anterior à conferência; afinal, os participantes precisam fazer o check-in e comparecer à recepção antes da conferência. Os participantes virão de Los Angeles (54), San Francisco (32), Seattle (22), Chicago (19) e Pittsburgh (14). Determine quais serão os custos de cada bilhete aéreo a partir dessas cidades. Ao terminar seu levantamento, crie um orçamento para a conferência. O orçamento deve incluir o custo do bilhete aéreo, da diária do hotel e os 60 dólares diários por participante para alimentação.

- Qual seu orçamento final?
- Que hotel escolheria para a conferência de vendas e por quê?

Resumo

1. **Identifique e descreva os componentes da infraestrutura de TI.** Por infraestrutura de TI, entendem-se os recursos tecnológicos compartilhados que formam a plataforma sobre a qual os aplicativos de sistema de informação específicos da empresa se apoiam. A infraestrutura de TI inclui hardware, software e serviços compartilhados por toda a empresa. Entre os principais componentes da infraestrutura de TI estão hardware, software, tecnologia de armazenamento de dados, tecnologia de rede e telecomunicações e serviços de tecnologia.

2. **Identifique e descreva os principais tipos de tecnologia de hardware e de armazenamento, entrada e saída de dados.** Os computadores podem ser classificados em mainframes, computadores de médio porte, PCs, estações de trabalho e supercomputadores. Os mainframes são os computadores de maior porte; os computadores de médio porte são servidores; PCs são computadores de mesa ou laptops; estações de trabalho são computadores de mesa com potentes recursos gráficos e matemáticos; e supercomputadores são potentes e sofisticados computadores que podem realizar rapidamente operações complexas e numerosas. A capacidade computacional pode ainda ser aumentada caso computadores geograficamente distantes sejam conectados em uma única rede, criando-se assim uma computação em grade que agrega a capacidade de todos os computadores da rede. No modelo de computação cliente/servidor, o processamento é dividido entre 'clientes' e 'servidores' conectados por uma rede. A divisão exata de tarefas entre cliente e servidor depende do aplicativo.

As principais tecnologias de armazenamento secundário são os discos magnéticos, os discos ópticos e as fitas magnéticas. Os discos ópticos (CD-ROMs e DVDs) podem armazenar grandes quantidades de dados de maneira compacta, sendo alguns tipos regraváveis. As redes de armazenamento de dados (SANs) conectam múltiplos dispositivos de armazenamento em uma rede separada de alta velocidade dedicada apenas à armazenagem. Os principais dispositivos de entrada são teclado, mouse de computador, tela sensível ao toque, reconhecimento óptico de caracteres, reconhecimento de caracteres de tinta magnética (MICR), entrada por caneta, dispositivo de varredura digital (scanner digital), sensores, dispositivos de entrada de áudio e dispositivos de identificação por radiofrequência. Os principais dispositivos de saída são monitores, impressoras e dispositivos de saída de áudio.

3. **Identifique e descreva os principais tipos de software usados pelas empresas.** Existem dois tipos principais de software: o software de sistema e o software aplicativo. O software de sistema coordena as várias partes do sistema computacional e faz a intermediação entre o software aplicativo e o hardware. O software aplicativo é usado para desenvolver aplicativos empresariais específicos.

O software de sistema que gerencia e controla as atividades do computador é denominado sistema operacional. Entre os principais sistemas operacionais para PC e servidores estão Windows Vista, Windows 7, Windows Server 2008, UNIX, Linux e o sistema operacional para Macintosh. O Linux é um sistema operacional poderoso, resiliente e de código aberto que pode rodar em inúmeras plataformas de hardware; é amplamente utilizado em servidores Web.

As principais linguagens de programação usadas em softwares aplicativos empresariais são COBOL, C, C++ e Visual Basic. Menos orientadas a procedimentos do que as linguagens convencionais, as de quarta geração permitem aos usuários finais realizar muitas tarefas de software que anteriormente exigiam técnicos especializados. Entre elas estão as populares ferramentas de software para PC e para a nuvem, tais como editores de texto, planilhas eletrônicas, gestão de dados, apresentações gráficas e softwares de e-mail, além de navegadores da Web. Java, uma linguagem de programação não vinculada a um hardware ou sistema operacional específico, é hoje o principal ambiente de programação interativo para a Web. HTML é uma linguagem de descrição de página para a criação de páginas da Web.

Os serviços Web são componentes de software vagamente relacionados, baseados em XML e padrões da Web abertos, não vinculados a um produto específico e podem trabalhar com qualquer software aplicativo e sistema operacional. Podem ser usados como componentes de aplicativos da Internet que integrem os sistemas de duas organizações distintas ou os sistemas díspares de uma mesma empresa.

4. **Enumere as tendências atuais de hardware e software.** As tendências atuais de hardware e software demonstram que, cada vez mais, a computação está acontecendo em plataformas móveis digitais. A computação em nuvem oferece recursos de hardware e software na forma de serviços disponibilizados pela Internet. Na computação autônoma, sistemas computacionais contam com recursos para automaticamente configurar e consertar a si mesmos. O software de código aberto está se proliferando porque permite que os usuários o modifiquem como quiserem e utilizem-no como plataforma para novas aplicações derivadas. *Mashups* e *widgets* são blocos de construção utilizados na criação de novos aplicativos e serviços de software utilizando o modelo da computação em nuvem. O software como serviço (SaaS) distribui software remotamente como um serviço sob demanda da rede.

5. **Avalie as principais questões envolvidas na administração dos recursos de hardware e software.** Administradores e especialistas em sistemas de informação precisam prestar especial atenção ao planejamento da capacidade e da escalabilidade do hardware, asse-

gurando que a empresa tenha capacidade computacional suficiente para suas necessidades atuais e futuras. As empresas também precisam pesar os custos e benefícios de desenvolver e manter seu próprio hardware e software ou, alternativamente, terceirizar ou utilizar o modelo de computação sob demanda. O custo total de propriedade

(TCO) dos recursos tecnológicos inclui não apenas o custo original do hardware e do software, mas também os relacionados a atualizações, manutenção, suporte técnico e treinamento, inclusive os custos para gestão e manutenção de dispositivos móveis. Empresas com operações globais precisam ainda gerenciar a localização de software.

Palavras-chave

Acordo de nível de serviços (SLA), 132	HTML (<i>Hypertext Markup Language</i>), 126	Redes de armazenamento de dados (SANs), 109
Ajax, 125	Interface gráfica de usuário (GUI), 117	Serviços Web, 126
Arquiteturas cliente/servidor multicamadas (N-camadas), 108	Java, 125	Servidor, 106
Arquitetura orientada a serviços (SOA), 127	Linguagem de programação visual, 121	Servidor Web, 108
C, 121	Linguagens de consulta, 121	Servidor de aplicativo, 108
C++, 121	Linguagens de quarta geração, 121	Sistema operacional, 117
CD-ROM (disco compacto com memória somente de leitura), 109	Linux, 120	Sistemas legados, 106
Cliente, 107	Mainframe, 106	Software como serviço (SaaS), 129
Computação autônoma, 114	<i>Mashups</i> , 129	Software de código aberto, 120
Computação cliente/servidor, 107	Multitoque, 117	Software de gestão de dados, 105
Computação em grade, 107	Nanotecnologia, 110	Software de planilha eletrônica, 123
Computação em nuvem, 112	Navegadores da Web, 125	Software de processamento de textos, 123
Computação sob demanda, 113	Netbooks, 110	Softwares aplicativos, 105
Computador pessoal (PC), 106	Objeto, 121	Softwares de sistema, 105
Custo total de propriedade (TCO), 131	Office 2010, 124	Supercomputador, 107
Disco magnético, 109	<i>Outsourcing</i> , 132	UNIX, 120
Discos de vídeo digital (DVDs), 109	<i>Outsourcing</i> internacional de software, 132	Virtualização, 114
Dispositivos de entrada, 109	Pacote de software, 121	Visual Basic, 121
Dispositivos de saída, 109	Planejamento da capacidade, 130	<i>Widget</i> , 129
Escalabilidade, 130	Processador multinúcleo, 116	Windows 7, 119
Estação de trabalho, 106	Processamento centralizado, 107	Windows Vista, 119
Fita magnética, 109	Processamento distribuído, 107	XML (<i>eXtensible Markup Language</i>), 126
	Software de apresentação gráfica, 123	

Questões de revisão

1. Quais os componentes da infraestrutura de tecnologia de informação (TI)?

- Defina infraestrutura de tecnologia de informação (TI) e descreva cada um de seus componentes.

2. Quais os principais dispositivos de hardware, armazenamento de dados, entrada e saída utilizados nas empresas?

- Enumere e descreva os vários tipos de computadores disponíveis para as empresas atualmente.

- Defina o modelo de computação cliente/servidor e descreva a diferença entre uma arquitetura cliente/servidor de duas camadas e de N-camadas.

- Enumere os mais importantes meios de armazenagem secundária e descreva as vantagens e as limitações de cada um.

- Enumere e descreva os principais dispositivos de entrada e saída computacional.

3. Quais os principais tipos de software utilizados nas empresas?

- Descreva a diferença entre software aplicativo e de sistema e explique o papel desempenhado pelo sistema operacional de um computador.

- Enumere e descreva os principais sistemas operacionais para PCs e para servidores.

- Nomeie e descreva cada tipo de ferramenta de software de quarta geração e explique no que as linguagens de quarta geração diferem das linguagens de programação convencionais.

- Nomeie e descreva as principais ferramentas de software de produtividade para PCs.

- Explique como as linguagens Java e HTML são usadas no desenvolvimento de aplicativos para a Web.

- Defina o que são serviços da Web, descreva a tecnologia que utilizam e explique como podem ajudar as empresas.

4. Quais são as tendências de hardware e software mais importantes?

- Defina e descreva plataforma digital móvel, nanotecnologia, computação em grade, computação em nuvem, computação autônoma, virtualização e processamento multinúcleo.
- Explique por que o software de código aberto é tão importante atualmente e seus benefícios para os negócios.
- Enumere e descreva serviços de software da computação em nuvem, *mashups* e *widgets*, e explique como indivíduos e empresas podem se beneficiar dos mesmos.

Para discutir

1. Por que a escolha do hardware e do software para a organização é uma importante decisão empresarial? Quais questões humanas, organizacionais e tecnológicas precisam ser consideradas durante essa escolha?

5. Quais as principais preocupações na gestão da tecnologia de hardware e software?

- Explique por que os gerentes precisam estar atentos ao planejamento da capacidade e à escalabilidade dos recursos tecnológicos.
- Descreva os componentes de custo usados para calcular o TCO dos ativos tecnológicos.
- Identifique os benefícios e desafios da utilização de *outsourcing*, serviços de computação em nuvem e plataformas móveis.
- Explique por que a localização de software se tornou uma preocupação importante de gestão para as empresas globais.

2. As organizações devem usar provedores de serviços aplicativos, inclusive serviços de computação em nuvem, para todas as suas necessidades de software? Por quê? Quais fatores humanos, organizacionais e tecnológicos devem ser considerados quando se toma essa decisão?

Colaboração e trabalho em equipe

Avaliando sistemas operacionais móveis e para servidores

Forme um grupo de três ou quatro colegas. Escolha e avalie sistemas operacionais móveis e para servidores. Vocês podem comparar os recursos e custos do Linux em relação à mais recente versão do sistema operacional Windows para servidores ou em relação ao UNIX. Vocês também podem comparar o sistema operacional móvel Android com o Symbian, ou qualquer um desses dois

com a versão mais recente do sistema operacional para iPhone (iOS). Se possível, use o Google Sites para postar links para outras páginas da Web, anúncios para a equipe, trabalhos; para trocar ideias e trabalhar colaborativamente em documentos do projeto. Tente usar o Google Docs para desenvolver uma apresentação de suas descobertas para sua turma.

Resolvendo problemas organizacionais

Salesforce.com: serviços de software em nuvem viram uma tendência

A Salesforce.com Inc., uma das maiores empresas de tecnologia disruptiva das últimas décadas, estremeceu a indústria de software com seu modelo de negócios inovador e de grande sucesso. A Salesforce oferece gestão do relacionamento com clientes (CRM) e outras soluções de software aplicativo na forma de 'software como serviço' (SaaS) distribuído pela Internet, em oposição ao software comprado e instalado localmente em computadores.

A empresa foi fundada em 1999 por Marc Benioff, ex-executivo da Oracle, conta com 2.600 empregados e, em 2009, gerou 1,077 bilhão de dólares em receita, fazendo com que ela se tornasse uma das 50 maiores empresas de software do mundo. A Salesforce.com possui mais de 55 mil clientes corporativos e mais de 1,5 milhão de assinantes. A empresa atribui seu sucesso aos muitos benefícios de seu modelo de distribuição de software sob demanda.

O modelo sob demanda elimina as necessidades de altos investimentos iniciais em sistemas e longas implan-

tações de computadores corporativos. O valor das assinaturas começa em 9 dólares por usuário ao mês pela versão de grupo reduzida para pequenas equipes de vendas e marketing, e a assinatura mensal mais barata para versões mais avançadas destinadas às grandes empresas custa 65 dólares por usuário.

A Häagen-Dazs Shoppe de Minneapolis, pertencente à Nestlé USA, por exemplo, calculou que teria de gastar 65 mil dólares com um banco de dados customizado para ajudar a gerência a manter contato com as franquias de varejo da empresa. Para usar os serviços da Salesforce, a empresa precisou pagar somente 20 mil dólares, mais uma taxa mensal de 125 dólares para que 20 usuários utilizassem PDAs sem fio, ou a Internet, para monitorar todas as franquias Häagen-Dazs nos Estados Unidos.

As implantações da Salesforce.com levam, no máximo, três meses, mas normalmente são concluídas em menos de um mês. Os compradores não precisam adquirir, esca-

lar ou manter nenhum tipo de hardware. Não é necessária a instalação de sistemas operacionais, bancos de dados ou servidores de aplicação; e não são exigidos consultores, equipes, licenças caras ou taxas de manutenção. O sistema pode ser acessado através de um navegador-padrão da Web e a Salesforce.com atualiza constantemente o software nos bastidores. Existem ferramentas para customização de alguns recursos do software para suportar os processos de negócios exclusivos de determinadas empresas. Os assinantes não precisam realizar investimentos iniciais massivos em hardware e software, e podem cancelar a assinatura se os negócios forem mal ou se surgir um sistema melhor. Se dispensarem empregados, as empresas podem ainda diminuir o número de assinaturas contratadas.

A Salesforce enfrenta desafios importantes à medida que continua a crescer e aprimorar seus negócios. O primeiro refere-se ao aumento na concorrência tanto em relação aos líderes tradicionais do setor quanto às novas empresas que sonham em reproduzir o sucesso da Salesforce. Microsoft, SAP e Oracle lançaram versões baseadas em assinaturas de seus produtos CRM. Concorrentes menores, como NetSuite, Salesboom.com e RightNow, também já começaram a invadir o espaço de mercado da Salesforce.

A Salesforce ainda tem muito a fazer para alcançar o tamanho e o mercado de seus maiores concorrentes. Em 2007, a fatia de mercado da SAP era quase quatro vezes maior do que a da Salesforce.com, e a base de clientes da IBM conta com 9 mil empresas de software que rodam suas aplicações em produtos IBM e estão pouco propensas a escolher a Salesforce como substituta.

É preciso que a Salesforce continue a provar a seus clientes que é confiável e segura o suficiente para gerenciar remotamente seus dados e aplicações corporativas. A organização enfrentou uma série de panes, sendo a mais recente delas no início de 2009. Em 6 de janeiro daquele ano, um dispositivo de rede essencial falhou e, por 38 minutos, impediu que os dados oriundos da Europa, do Japão e dos Estados Unidos fossem processados. Mais de 177 milhões de transações foram afetadas. Embora a maioria dos clientes da Salesforce compreenda que os serviços de TI disponibilizados pela nuvem não estarão disponíveis em tempo integral, alguns clientes e críticos aproveitaram as falhas para questionar a estabilidade de todo o conceito de computação em nuvem. Uma falha semelhante ocorreu em fevereiro, afetando a Europa e, algumas horas depois, os Estados Unidos.

Até agora, a Salesforce.com vivenciou somente uma violação à segurança. Em novembro de 2007, um empregado da empresa foi vítima de um ataque de *phishing* e divulgou sua senha corporativa a fraudadores, o que expôs a lista de clientes da Salesforce. Os clientes da empresa foram alvo de uma enxurrada de golpes altamente direcionados e de tentativas ilegais de acesso que pareceram autênticas. Embora esse incidente tenha levantado uma bandeira vermelha, muitos clientes relataram que a solução da Salesforce foi satisfatória. Os principais clientes normalmente enviam auditores para verificar a segurança da organização.

Outro desafio é expandir seu modelo de negócios para outras áreas. Os serviços costumam ser usados, em sua

maioria, por equipes de vendas que precisam controlar as perspectivas de vendas e a lista de clientes. A empresa está tentando oferecer funcionalidades adicionais através de uma parceria com a Google, mais especificamente como o serviço Google Apps. A Salesforce.com está combinando seus serviços com Gmail, Google Docs, Google Talk e Google Calendar para permitir que seus clientes realizem mais tarefas pela Web. A empresa também lançou uma ferramenta de desenvolvimento para integração ao Facebook. Os clientes podem construir aplicações que chamam funções do site Facebook.

A corporação também estabeleceu parceria com a Apple para distribuir suas aplicações ao uso no iPhone. A empresa espera conseguir entrar no amplo mercado de usuários do iPhone, lançando a possibilidade de uso das aplicações da Salesforce no celular a qualquer hora e lugar.

A parceria entre Salesforce e Google representa uma frente unida contra a Microsoft, cuja intenção é diminuir a popularidade do Microsoft Office. Atualmente, a Salesforce.com descreve a relação como "primeiramente um acordo de distribuição", mas que pode se fortalecer com base na ideia de que as empresas preferem gerenciar o relacionamento com os clientes e atividades relacionadas em um só lugar. Google e Salesforce.com esperam que a iniciativa de lançar uma Salesforce.com para o Google Apps estimule o futuro crescimento na área de software sob demanda.

Em fevereiro de 2009, rumores espalhavam que a Oracle estava disposta a comprar a Salesforce. Estudos especulavam que a aquisição seria boa para a Oracle porque a empresa ainda levaria muito tempo para desenvolver suas ofertas de software como serviço e chegar ao ponto em que a Salesforce já havia chegado. Até agora, no entanto, o negócio não se materializou, mas alguns observadores do setor esperam que, em algum momento, a Oracle acabe comprando a Salesforce.

Para aumentar sua receita e chegar aos níveis que os especialistas e Wall Street esperam, a empresa precisa tirar seu foco da venda de uma suíte de aplicações de software e mudá-lo para a oferta de uma plataforma de computação em nuvem mais ampla, na qual diversas empresas de software possam oferecer suas aplicações. Segundo o CEO Marc Benioff, ao longo da última década, "nos concentramos em software como serviço". Na próxima década, a Salesforce.com "irá realmente se concentrar na plataforma como serviço".

A empresa intensificou seus esforços para fornecer ofertas de computação em nuvem a seus clientes. O novo site enfatiza muito mais a computação em nuvem, agrupando os produtos em três tipos: nuvem de vendas, de serviços e customizada. As nuvens de vendas e de serviços consistem de aplicações com a intenção de melhorar as vendas e o atendimento aos clientes, respectivamente, e a nuvem customizada é o outro nome para a plataforma de desenvolvimento Force.com, na qual os clientes podem desenvolver suas próprias aplicações para uso na ampla rede Salesforce.

A plataforma Force.com oferece um conjunto de ferramentas de desenvolvimento e serviços de TI que permitem ao usuário customizar suas aplicações Salesforce.com de gestão do relacionamento com os clientes ou

construam aplicações completamente novas para serem executadas "na nuvem" da infraestrutura do centro de dados da Salesforce.com. A empresa abriu o Force.com para outros desenvolvedores independentes de software e listou seus programas em seu AppExchange.

Utilizando AppExchange, as pequenas organizações podem se conectar à Internet e baixar facilmente mais de 800 aplicações de software, alguns complementos aos serviços Salesforce.com e outros não relacionados, mesmo em funções não direcionadas ao relacionamento com o cliente, como recursos humanos. Os sites Force.com, baseados no ambiente de desenvolvimento Force.com, permitem que os usuários desenvolvam páginas Web e registrem nomes de domínios. O preço baseia-se no tráfego do site.

A infraestrutura de nuvem da Salesforce.com inclui dois centros de dados nos Estados Unidos e um terceiro em Cingapura, e há planejamento de outros na Europa e no Japão. A Salesforce.com também estabeleceu parceria com a Amazon para permitir que os clientes da plataforma Force.com utilizassem os serviços de computação em nuvem da Amazon (Elastic Compute Cloud e Simple Storage Service). Os serviços da Amazon gerenciam as tarefas das aplicações Force.com que demandam poder computacional ou capacidade de armazenamento adicionais.

A Author Solutions de Bloomington, Minnesota, usa a plataforma Force.com para hospedar as aplicações por trás de suas operações e expandir sua biblioteca de ideias. A Authors.com é a maior empresa de autopublicação no mundo e lançou 24 mil títulos em 2008, com receita anual de 100 milhões de dólares e 400 empregados. O negócio está crescendo a uma taxa acelerada e já comprou diversas outras empresas. A Author Solutions esforçava-se para gerenciar dois bancos de dados, dois sistemas de comércio eletrônico e três sistemas de fluxo de trabalho para apoiar suas três marcas. A gerência sênior decidiu consolidar tudo isso em uma única plataforma.

A Salesforce.com foi a plataforma escolhida. A Author Solutions admirou a possibilidade de escalar à medida que a empresa crescia e a economia de 75 por cento, pois não teve de manter e gerenciar seu próprio centro de dados. As modificações no fluxo de trabalho, que já levaram de 30 a 120 horas para serem concluídas, são realizadas em um quarto do tempo. O tempo e o custo para inclusão de um novo produto, que costumava levar de 120 a 240 horas e custava entre 6 mil e 12 mil dólares, foram reduzidos em 75 por cento. Cinco meses depois de

assinar com a Salesforce, a Author Solutions já estava utilizando seu novo "sistema de planejamento dos recursos de publicação", que coordena todos os processos envolvidos na contratação e publicação de um livro — controle de projeções, gestão de submissões editoriais e correções. A nova plataforma consegue gerenciar um volume de trabalho 30 por cento maior que o antigo sistema, com o mesmo número de empregados.

A questão é se o público para as plataformas AppExchange e Force.com, da Salesforce.com, será grande o suficiente para acarretar o nível de crescimento esperado pela empresa. Ainda não está claro se irá gerar a receita da qual precisa para oferecer serviços de computação em nuvem na mesma escala que o Google ou a Amazon, e ainda recuperar seus investimentos no novo modelo.

Alguns analistas acreditam que a plataforma pode não ser atrativa para as grandes empresas e suas necessidades de aplicação. Outro desafio é oferecer disponibilidade constante. Os assinantes da Salesforce.com precisam que o serviço esteja disponível em tempo integral. Graças às falhas relatadas anteriormente, entretanto, muitas organizações repensaram sua dependência do software como serviço. A Salesforce.com oferece ferramentas para garantir aos clientes a confiabilidade de seu sistema e também disponibiliza aplicações para PC que se relacionam a seus serviços de forma que os usuários possam trabalhar off-line.

Ainda assim, um grupo de empresas continua relutante com relação ao software como serviço e à popularidade da computação em nuvem. Além disso, ainda não está claro se o software distribuído pela Internet custará menos no longo prazo. Segundo Robert DiSisto, analista da Gartner, pode ser mais barato ser um assinante dos serviços da Salesforce.com nos primeiros anos, mas o que acontece depois disso? Os custos de atualização e gestão do software sob demanda irão ultrapassar as economias com a utilização dos serviços da Salesforce.com?

Fontes: Clint Boulton, "Salesforce.com Network Device Failure Shuts Thousands Out of SaaS Apps". *eWeek*, 7 jan. 2009; Jessi Hempel, "Salesforce Hits Stride". *CNN Money.com*, 2 mar. 2009; Charles Babcock, "Salesforce Keeps Tight Control on Cloud Development". *Information Week*, 27 mar. 2009; "More Books Fewer Worries". *Customer Relationship Management*, ago. 2009; J. Nicholas Hoover, "Service Outages Force Cloud Adopters to Rethink Tactics". *Information Week*, 18/25 ago. 2008; Saul Hansell, "How Apple and Facebook Influence Salesforce.com". *The New York Times*, 17 dez. 2008; Charles Babcock, "Salesforce Ascends Beyond Software As Service". *Information Week*, 10 nov. 2008; Mary Hayes Wejer, "Salesforce, Google Show Fruits of Their Collaboration". *Information Week*, 21 abr. 2008; John Pallatto; Clint Boulton, "An On-Demand Partnership". *eWeek*, 21 abr. 2008; Gary Rivlin, "Software for Rent". *The New York Times*, 13 nov. 2007.

Questões de estudo de caso

1. Quais as vantagens e desvantagens do modelo de computação em nuvem?
2. Quais serão alguns dos desafios enfrentados pela Salesforce à medida que continuar crescendo? Quão bem a empresa conseguirá vencer esses desafios?
3. Que tipos de negócios poderiam se beneficiar com a mudança para a Salesforce? Explique.
4. Que fatores você consideraria se optasse por utilizar os serviços da Salesforce em sua empresa?
5. Uma empresa poderia administrar todo o seu negócio utilizando Salesforce.com, Force.com e App Exchange? Explique.

Referências bibliográficas

- BABCOCK, Charles. "Linux No Longer the Cool New Kid on the Block. Now What?". *Information Week*, 14 abr. 2008.
- BARRY, Douglas K. *Web Services and Service-Oriented Architectures: The Savvy Manager's Guide*. New York: Morgan Kaufman, 2003.
- CARR, David F. "Scaling Up or Scaling Out?". *Baseline*, jan. 2008.
- CARR, Nicholas. *The Big Switch*. New York: Norton, 2008.
- CHCKOWSKI, Ericka. "How Good Are Your Service-Level Agreements?". *Baseline*, jan. 2008.
- COLE, Arthur. "Mainframes They Are A'Changin'". *ITBusinessEdge.com*, acesso em 20 jan. 2009.
- CONE, Edward. "The Grid Wins". *CIO Insight*, jan. 2008.
- DAVID, Julie Smith; SCHUFF, David; ST. LOUIS, Robert. "Managing Your IT Total Cost of Ownership". *Communications of the ACM*, v. 45, n. 1, jan. 2002.
- DUBEY, Abhijit; WAGLE, Dilip. "Delivering Software as a Service". *McKinsey Quarterly*, jun. 2007.
- ERICKSON, Jonathan. "Dr. Dobb's Report: Mobile Platforms". *Information Week*, 30 mar. 2009.
- FITZGERALD, Brian. "The Transformation of Open Source Software". *MIS Quarterly*, v. 30, n. 3, set. 2006.
- FOLEY, John. "IBM Cloud Shapes Up". *Information Week*, 22 jun. 2009.
- FOX, Armando; PATTERSON, David. "Self-Repairing Computers". *Scientific American*, maio 2003.
- GANEK, A. G.; CORBI, T. A. "The Dawning of the Autonomic Computing Era". *IBM Systems Journal*, v. 42, n. 1, 2003.
- HAGEL III, John; BROWN, John Seeley. "Your Next IT Strategy". *Harvard Business Review*, out. 2001.
- HELFT, Miguel; VANCE, Ashlee. "Google Plans a PC Operating System". *The New York Times*, 8 jul. 2009.
- HELFT, Miguel. "Reaching for the Cloud". *The New York Times*, 12 jul. 2009.
- HOOVER, J. Nicholas; MARTIN, Richard. "Demystifying the Cloud". *Information Week*, 23 jun. 2008.
- IBM. "Gridlines: The Intersection of Technology and Business". <http://www-1.ibm.com/grid/gridlines/January2004/feature/team-work.shtml>, acesso em jul. 2004.
- IBM. "IBM Launches New Autonomic Offerings for Self-Managing IT Systems". *IBM Media Relations*, 30 jun. 2005.
- KING, Rachael. "How Cloud Computing is Changing the World". *Business Week*, 4 ago. 2008.
- KONTZER, Tony. "The Cloud's the Limit: Anything as A Service". *Baseline*, jun. 2009.
- LAWTON, Christopher; CLARK, Don. "'Virtualization' is Pumping Up Servers". *The Wall Street Journal*, 6 mar. 2007.
- LOHR, Steve. "I.B.M. to Help Clients Fight Cost and Complexity". *The New York Times*, 15 jun. 2009.
- MARKOFF, John. "After the Transistor, a Leap into the Microcosm". *The New York Times*, 31 ago. 2009.
- McAFEE, Andrew. "Will Web Services Really Transform Collaboration?". *MIT Sloan Management Review*, v. 46, n. 2, inverno 2005.
- MEARIAN, Lucas. "A Zettabyte by 2010: Corporate Data Grows Fiftyfold in Three Years". *Computerworld*, 6 mar. 2007.
- MILLARD, Elizabeth. "The State of Mobile Applications". *Baseline*, 20 ago. 2008.
- PATEL, Samir; SAIGAL, Suneel. "When Computers Learn to Talk: A Web Services Primer". *McKinsey Quarterly*, n. 1, 2002.
- RAPOZA, Jim. "Browsers Battle for Enterprise Dominance". *eWeek*, 15 jun. 2009.
- REISINGER, Don. "Can Google Android Beat Windows 7 in the Netbook Market?". *eWeek*, 5 jun. 2009.
- ROGOW, Bruce. "Tracking Core Assets". *Optimize Magazine*, abr. 2006.
- SANDLER, Kathy. "The Future of Touch". *The Wall Street Journal*, 2 jun. 2009.
- SUNGARD AVAILABILITY SERVICES. "Sungard Availability Services' Responsible Computing Project Powers Worldwide Volunteer Research". 31 ago. 2009.
- TOIGO, Jon. "Storage in the Cloud". *Information Week*, 11 maio 2009.
- VANCE, Ashlee; RICHTEL, Matt. "Light and Cheap, Netbooks Are Poised to Reshape PC Industry". *The New York Times*, 2 abr. 2009.
- VANCE, Ashlee. "Microsoft Office 2010 Starts Ascension to the Cloud". *The New York Times*, 13 jul. 2009.
- VANCE, Ashlee. "PC Touch Screens Move Ahead". *The New York Times*, 2 jun. 2009.
- VASCELLARO, Jessica. "Google Strives to Help Online Software Catch Up". *The Wall Street Journal*, 15 jul. 2009.
- WALSH, Lawrence. "Outsourcing: A Means of Business Enablement". *Baseline*, maio 2008.
- WEIER, Mary Hayes. "Business Gone Mobile". *Information Week*, 30 mar. 2009.
- WEILL, Peter; SUBRAMANI, Mani; BROADBENT, Marianne. "Building IT Infrastructure for Strategic Agility". *Sloan Management Review*, v. 44, n. 1, primavera 2002.
- WILLIAMS, Mark. "The Digital Utility". *Technology Review*, mar./abr. 2008.