

Especial



A REVOLUÇÃO DA INTERNET DAS COISAS

Ao comprar uma empresa de termostatos e sensores de fumaça, o Google entrará de vez em nossa casa, num marco histórico para a expansão da web

FILIPE VILICIC, DE SÃO FRANCISCO

Em 1999, Neil Gershenfeld, professor de computação do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) e um dos mais renomados visionários da indústria de tecnologia, previu qual seria o próximo grande passo da internet, a segunda revolução: "A World Wide Web (o *www*) foi o gatilho para a verdadeira explosão que acontecerá quando as coisas começarem a usar a internet". Mas que coisas? Seus livros, seus quadros, as geladeiras, as máquinas de lavar, as filmadoras, os sapatos, os óculos, as calças e as camisas, e mesmo os animais domésticos. Não por acaso, essa nova era que se inaugura — chegamos ao momento desenhado mentalmente por Gershenfeld —, conhecida como o tempo da internet "das coisas", foi também apelidada pela vanguarda da tecnologia de a internet "de tudo". E tudo é tudo mesmo, como mostra a ilustração ao lado.

Na semana passada, o Google (só para variar) deu um grande salto para conquistar casas num jogo que até podemos saber como começa, mas que talvez seja infundável. A companhia de Larry Page e Sergey Brin comprou uma novata empresa de tecnologia do Vale do Silício, fundada há apenas três anos — a Nest —, por 3,2 bilhões de dólares (a segunda aquisição mais cara do Google depois da Motorola, adquirida por 12,5 bilhões de dólares em 2012). É muito dinheiro, sobretudo quando se conhece o principal produto da Nest: um termostato doméstico. Mas há um pulo do gato. O termostato que leva o nome da companhia pode ser ligado, desligado e

NÃO É POR ELE *O mais bem-sucedido aparelho lançado pela Nest é o termostato (acima), vendido a um ritmo de 100 000 unidades por mês nos EUA. Os 3,2 bilhões de dólares pagos pelo Google são um atalho em busca das informações que objetos como esse podem fornecer sobre a sala de estar dos lares*

ATÔMICA STUDIO

Especial

programado por meio de comandos enviados por smartphones. Desse modo, é possível ativá-lo antes de chegar em casa vindo do trabalho. Ele também possui sensores que detectam se há pessoas por perto, permitindo ajustes automáticos. O resultado é economia de energia — calcula-se que esses aparelhos (são vendidos 100 000 todos os meses, nos Estados Unidos) diminuam em 20% o consumo elétrico de uma residência. A Nest tem também um detector de fumaça. E, nesse caso, com o perdão do uso abusivo de uma batida expressão, onde há fumaça há fogo. Os dois aparelhinhos, complementares, permitem identificar o vaivém de um lar — se há muitas ou poucas pessoas, como elas se movimentam, e em quais horários, que aparelhos eletrônicos ligam etc. Ao comprar a Nest, o Google levou também o

passo de Tony Fadell, ex-Apple, aclamado como um dos pais do iPod, e um dos únicos homens na face da Terra a peitar as decisões de Steve Jobs (veja o quadro na pág. 65).

“Não é pelo termostato”, afirma Gilad Meiri, executivo-chefe da Neura, empresa especializada na prospecção de softwares capazes de interligar objetos. “Evidentemente, se gastaram 3,2 bilhões de dólares, viram algo mais, e esse algo mais são os dados colhidos dentro da sala de estar, lugar aonde o Google ainda não tinha chegado.” Na internet das coisas, as coisas são o que menos importa. Vale ouro, como o petróleo no início do século XX, a informação colhida. Disse a VEJA David Rose, pesquisador do MIT e autor do livro *Enchanted Objects: Design, Human Desire and the Internet of Things* (Objetos encantados: design, desejo humano e a internet das coisas): “A internet das coisas e as tecnologias associadas ao Big Data são dependentes uma das outras. A habilidade de conseguir dados em todos os lugares, e em tudo, é o que fornece a base para a maciça garimpagem de informações”.

O fascinante é que um movimento de tamanha amplitude tecnológica, com ares de complexidade, tem como objetivo final simplificar nossa vida.

A VOLTA AOS ÁTOMOS

A primeira revolução da internet se baseou na transcrição do mundo material, o dos átomos, para o domínio digital, o dos bits. Agora, com a possibilidade de designar um número imenso de endereços IP, a etiqueta

numérica que identifica cada objeto plugado na internet, está ocorrendo o movimento inverso. Em outras palavras, cada elemento do mundo material, com seus livros, quadros, animais domésticos, termostatos, geladeiras, máquinas

Número de endereços IP teoricamente disponíveis pelo protocolo IPv6:

340 000

ASSINATURA NA CÉLULA

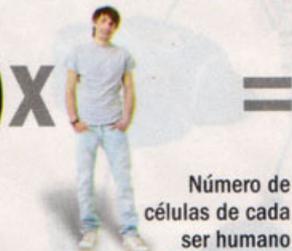
A ciência já manipula estruturas tão pequenas que o biólogo americano **Craig Venter** produziu um ser vivo a partir de um DNA sintético em que, para demonstrar sua virtuosidade, ele imprimiu o nome dos 46 cientistas envolvidos na pesquisa, três citações literárias e um endereço eletrônico da internet

CORPO HUMANO

Graças aos avanços extraordinários da **nanotecnologia**, em pouco tempo será possível inserir marcadores de IP em forma de microchips nas células do organismo



População da Terra
7 bilhões de pessoas



Número de células de cada ser humano
100 000 000 000 000
(100 trilhões)

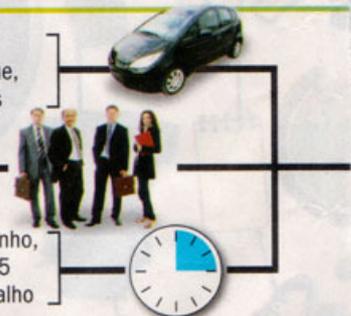
NO DIA A DIA

A conexão dos eletrodomésticos entre si e com as fontes de informações pessoais e profissionais de um indivíduo permitirá um extraordinário uso racional do tempo

► Seu **CARRO** sabe que você precisará pôr gasolina no tanque, o que leva em média 5 minutos

► Sua **REUNIÃO** foi retardada em 45 minutos

► Houve um **ACIDENTE** no caminho, o que produzirá um atraso de 15 minutos de sua casa até o trabalho



NO AR

Durante o percurso de um voo, o piloto obedece a rotas predeterminadas pelo controle de voo. Essas rotas apenas raramente são em linha reta. Os controladores obrigam o piloto a mudar a rota ou a altitude do avião de modo que o tráfego aéreo possa fluir sem acidentes. Quando cada avião tiver seu próprio endereço de IP em rede, o tráfego aéreo se tornará mais racional, pois não apenas o controlador saberá a posição de cada um em rota, mas todos saberão a posição de todos, e um software de razoável simplicidade impedirá a duplicação de IPs em uma mesma posição — ou seja, evitará o choque entre aviões

NA TERRA

Os brasileiros passam, em média, 30 minutos no trânsito por dia nas grandes cidades para se deslocar até o trabalho. Com carros autodirigíveis, conectados a sensores que monitoram o tráfego e as informações de sinalização das cidades, os veículos se movimentariam de modo mais sensato

Hoje

A diferença de velocidade entre os carros que trafegam na via principal, mais rápida, e os que já estão na rotatória provoca engarrafamentos

Com o IP instalado nos carros

Os carros inteligentes reduziram automaticamente a velocidade ao se aproximar das rotatórias — uma pequena variação de velocidade entre as vias evitaria interrupções

50 km/h

30 km/h

de lavar, filmadoras, sapatos, óculos, calças e camisas, vai ter sua etiqueta digital exclusiva e única na rede. Assim como ocorre hoje com os computadores, os tablets e smartphones, qualquer objeto terá presença ativa na internet, podendo

ser identificado, localizado, acionado ou desligado pelo usuário onde ele estiver, bastando para isso uma conexão de internet. É tão descumunal o número de endereços únicos de IP a ser atribuídos que, no futuro, cada uma dos 100 trilhões

de células do corpo humano de cada um dos 7 bilhões de habitantes do planeta poderá ter sua própria etiqueta digital – e ainda sobrá um número inimaginável de endereços vagos

000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000

340 trilhões de trilhões de trilhões

Teoricamente, para dar um IP a cada célula de todos os seres humanos, seria necessário um número de endereços de IP expresso da seguinte forma

700 000 000 000 000 000 000 000

Portanto, com o protocolo IPv6, isso seria perfeitamente possível e ainda sobriam

48 570 000 000 000 000 000 000 000 000

endereços de IP para cada um de nós etiquetar todos os nossos livros, CDs, brinquedos, animais de estimação etc.



IMPACTO INDIVIDUAL

- ▶ Com órgãos e células conectados à internet, passando e recebendo informações, os problemas de saúde poderão ser mais facilmente previstos e evitados. Antes de uma falha no coração, tanto o portador do IP como seu médico seriam alertados
- ▶ Será possível informar às células de gordura, por exemplo, que elas não precisam manter todas as calorias ingeridas. Será o fim da obesidade

IMPACTO COLETIVO

- ▶ **100 bilhões de dólares por ano** é o valor que seria economizado quando os órgãos internos dos seres humanos estiverem conectados à internet, tornando a prevenção de doenças exponencialmente mais eficiente



▶ Seu **DESPERTADOR**, informado de todas essas ocorrências, toca 25 minutos mais tarde do que você inicialmente tinha programado

▶ A **CAFETEIRA** começa a ferver a água 20 minutos depois do que havia sido marcado na véspera, de modo a oferecer um café fresquinho

IMPACTO INDIVIDUAL

- ▶ A conexão entre diversos utensílios, como o despertador, o carro e a cafeteira, combinada aos dados que chegam via wi-fi, garante uma administração mais inteligente do tempo

IMPACTO COLETIVO

- ▶ Os ganhos de produtividade, sem perda de tempo e energia de trabalho, além de minutos suplementares de sono, gerariam benefícios econômicos globais estimados em **310 bilhões de dólares anuais**



SÃO PAULO

Hoje

RIO



36 minutos

Com o IP instalado

SÃO PAULO

RIO



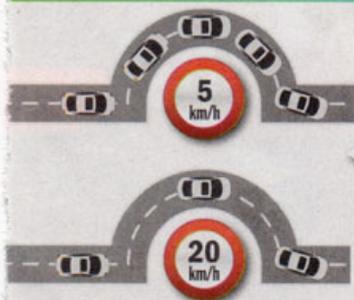
29 minutos

IMPACTO INDIVIDUAL

- ▶ Menos tempo nas filas de aeroportos e passagens mais baratas, dada a otimização das linhas aéreas

IMPACTO COLETIVO

- ▶ A economia em combustível poderia chegar a **20%** – o gasto em combustível é equivalente a **30%** dos custos de uma companhia aérea. Menos gastos e menos poluição, portanto



Trata-se de um comportamento semelhante ao do protocolo de troca de informações utilizado pela internet, o TCP/IP – por uma sucessiva combinação de algoritmos, os dados entre computadores de rede só acessam rotas livres ou menos ocupadas, sem desperdício ou atraso de entrega de informações

IMPACTO INDIVIDUAL

- ▶ Um trânsito mais fluido garante a economia de algo ao redor de **550 dólares anuais** para o motorista, resultado de um seguro mais barato, menos gasto com combustível e outras demandas do carro e mais tempo de produtividade

IMPACTO COLETIVO

- ▶ **420 dólares** é a economia estimada, por ano, para cada novo carro inteligente a entrar em circulação – fruto de menos acidentes, menos custos com reformas estruturais de trânsito e redução da emissão de gás carbônico

Especial

“Um dos maiores benefícios da internet das coisas é o acúmulo de informações a partir de objetos que já fazem parte do seu dia a dia, de modo que não há a sensação de overdose de conhecimento”, diz David Rose, do MIT. “Soa paradoxal, mas, quanto maior for o volume de informações a passar pelas coisas, menos sobrecarregados nos sentiremos.” As coisas, enfim, trabalharão silenciosamente por nós.

Para conectar tantos dispositivos positivos, foi preciso solucionar um antigo desafio tecnológico que está no cer-

ne da internet. Para entrar no universo virtual, um aparelho precisa ser dotado de um IP (protocolo da internet, na sigla em inglês). É uma sequência de números que compõe o endereço virtual de uma máquina, como se fosse uma etiqueta única, intransferível e indelével. Pelo IP se sabe toda vez que um computador acessa a rede, entra em um site, envia um e-mail. O problema é que a internet estava limitada a um número pequeno de IPs possíveis de ser criados. Pela

versão mais popular do IP, a IPv4, criada nos anos 80, cada uma dessas sequências de números é composta de 32 dígitos, o que possibilita combinar 4,3 bilhões de sequências.

Um número que só aparenta grandiosidade.

Na prática, não daria para colocar um computador com internet na mão de cada um dos 7 bilhões de habitantes da Terra. Já se usam 93%

dessa capacidade de IPs — e o mundo ficaria saturado em 2015. A solução foi criar uma nova versão do IP, capaz de agregar uma quantidade assustadora de aparelhos e, assim, servir de base para a internet das coisas.

Lançado em 2012, o IPv6 usa 128 dígitos para construir as combinações de números de IPs. O suficiente para colocar 340 trilhões de trilhões de trilhões de aparelhos on-line. Isso permite colocar um microchip com acesso à internet em cada um dos 100 trilhões de células de cada ser humano do planeta — e ainda sobriam 48 octilhões (48 seguido de 27 zeros) de endereços de IPs (veja o quadro na pág. 62).

Há, evidentemente, desafios tecnológicos a ser vencidos conforme novos produtos conectados forem lançados. Um dos principais obstáculos é desenvolver softwares, principalmente aplicativos (como os que rodam em smartphones e tablets), que aprimorem a inteligência artificial dos objetos. “Com a consolidação da internet das coisas, um ar-condicionado se regularia automaticamente de acordo com o número de pessoas numa sala e ajustaria a temperatura segundo o gosto desses indivíduos”, disse a VEJA o americano Paul Jacobs, CEO da Qualcomm, a maior fabricante de chips de computadores e que mantém um laboratório em San Diego, na Califórnia, onde pesquisadores estudam essa nova evolução da web. “Os aparelhos ao nosso redor aprenderão a nos ajudar com nossa rotina, o que representará uma enorme economia de nosso tempo e, em con-



FOTOS DIVULGAÇÃO



sequência, aumentará a produtividade da civilização.”

Produtividade é o que se busca, na essência. Só houve racionalidade na indústria, depois de décadas de desperdício, quando os computadores começaram a ser interligados uns aos outros. Peter Drucker (1909-2005), um dos mais argutos e influentes especialistas em administração de empresas, tinha uma obsessão: aumentar a produtividade do chamado “trabalhador do conhecimento”, debruçado em informações eletrônicas, em oposição ao trabalhador braçal. Para o professor, nascido na Áustria, só temos condições de controlar aquilo que podemos medir — e só passamos a medir com acuidade quando os computadores começaram a conversar entre si. O nosso tempo, este da ampliação extraordinária da internet, onipresente e onisciente, é o melhor dos mundos para o salto de produtividade. Com a internet das coisas, estaremos aptos a levantar informações detalhadíssimas, o que nos ajudará a administrar melhor qualquer negócio e o tempo para realizá-lo.

Para entender como esse novíssimo movimento tecnológico transformará a sociedade, em todos os aspectos, basta olhar ao redor, observar nossa casa e o escritório de trabalho. Quanto tempo se demora ajustando a temperatura do chuveiro antes de tomar banho? Ou enchendo de gasolina o tanque do carro? Pagando contas bancárias? Procurando espaço na agenda para marcar compromissos de trabalho? Com a internet das coisas, não nos preocuparemos com nada disso. Os aparelhos que nos rodeiam, conectados entre si e programados para compreender os hábitos de

BICHO E GENTE ON-LINE

O Tagg (o aparelhinho à esq.), da Qualcomm, é um sensor que monitora a movimentação de animais de estimação. Caso eles se afastem muito de casa, um aviso é enviado ao dono do animal doméstico. A Microsoft desenvolveu em Redmond, nos Estados Unidos, uma casa-modelo repleta de sensores. Ela identifica a chegada de alguém, avisa se a geladeira está ficando perigosamente vazia e, se o morador desejar, é capaz de fazer as compras pela internet



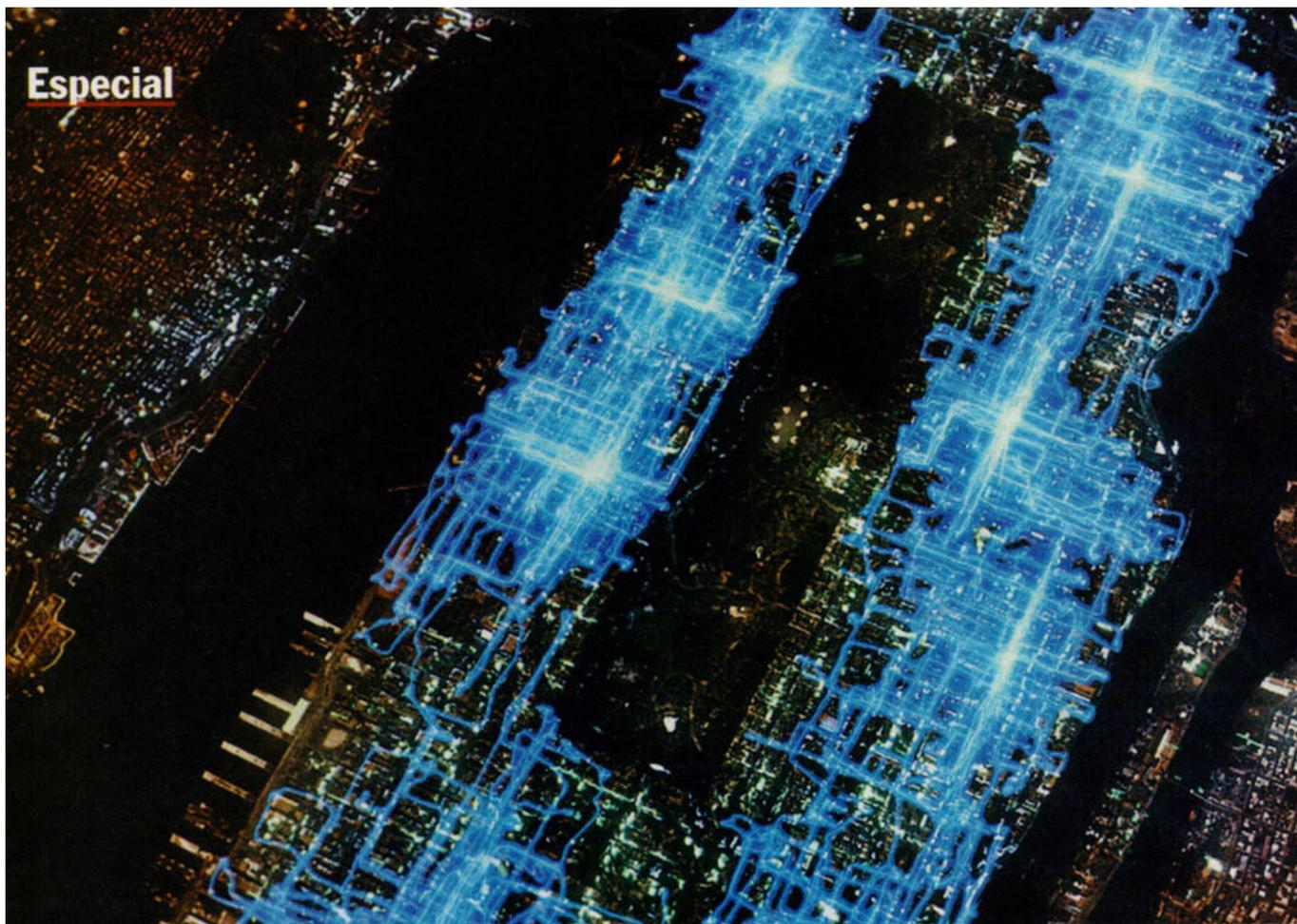
OS PAIS DO IPOD Da esquerda para a direita, no tempo da criação do já mítico tocador de músicas: Tony Fadell, Jon Rubinstein, Jonathan Ive, Jobs e Phil Schiller

“Errado, errado, errado!!!”

Quando tinha cabelos, e antes de ficar muito parecido fisicamente com Jeff Bezos, da Amazon, Tony Fadell os usava descoloridos, na onda cyberpunk de sua turma de amigos no Vale do Silício. Tido como um dos mais criativos empreendedores, designers e inventores de sua geração — ele tem 44 anos —, Fadell sempre foi um ponto fora da curva. O dono da Nest, a empresa comprada pelo Google por 3,2 bilhões de dólares na semana passada (cuja elegância do traço é facilmente identificável na beleza estética de um aparelho muito sem graça, um termostato), tem lugar de honra entre os grandes da tecnologia. Ele foi o chefe responsável pela criação do iPod, em 2001, no tempo em que trabalhava na Apple — e, além de ter sido o líder na construção de um dos mais icônicos objetos de toda uma geração, catalisador de uma reviravolta no modo como compramos e ouvimos músicas, conseguiu o impossível, uma façanha para fortes. Fez o irascível Steve Jobs (1955-2011) recuar de uma decisão autocrática.

A primeira vitória de Fadell foi ter convencido Jobs a permitir que o iPod pudesse ser conectado a computadores com o sistema operacional Windows, da arqui-inimiga de então, a Microsoft, e não apenas a máquinas da Apple. O resto é história, com mais de 25 bilhões de músicas vendidas pelo iTunes. “Esse é o projeto que vai remodelar a Apple. Daqui a dez anos, ela será uma empresa de música, e não de computadores”, disse Fadell à sua equipe de criadores. Em 2010, às vésperas do lançamento do iPad, ele chegou a uma reunião com Jobs decidido a impedi-lo de usar um chip Intel (rapidíssimo mas devorador de energia, inviável para produtos portáteis movidos a bateria). Fadell queria instalar no tablet outro modelo, baseado numa arquitetura chamada ARM, mais simples e menos sugador. “Errado, errado, errado!!!”, gritou Fadell para Jobs, com mais de uma exclamação. Atônito, o dono da Apple cedeu: “Estou te ouvindo. Não vou contrariar meus melhores caras”. Um desses caras é Fadell, agora de mãos dadas com o Google.

ART STREIBER/AGUST



O BIG DATA DA PIZZA NOTURNA

Uma experiência nova-iorquina identificou, por meio de motocicletas e bicicletas conectadas a uma central, a movimentação de entregadores de pizza em Manhattan. A análise dos dados gerados ajuda a aumentar a produtividade de cada entregador, dispensando viagens longas para a entrega de apenas uma unidade. A consequência é óbvia: economia para o comerciante e, com o tempo, preço menor da comida

seus donos, se encarregarão, sozinhos, de resolver a maior parte dos afazeres do dia a dia. Soa longínquo? Não é.

Há, hoje, experiências interessantíssimas do bom uso da internet plugada em objetos.

■ Em sua sede na cidade de Redmond, nos Estados Unidos, a Microsoft montou um modelo de uma dessas residências futurísticas. Nela, sensores detectam quando o pai da família entra pela porta e ativam, pela rede wi-fi, um sistema de avisos sonoros, que pode dizer, por exemplo, que a mulher ainda não retornou do trabalho e está, naquele momento, na farmácia, a 2 quilômetros de distância. Algo possível de deduzir pela conexão com o GPS do smartphone dela. Na cozinha, a geladeira avisa se há algo faltando, como sucos ou comida para o jantar. Se não tem margarina, por

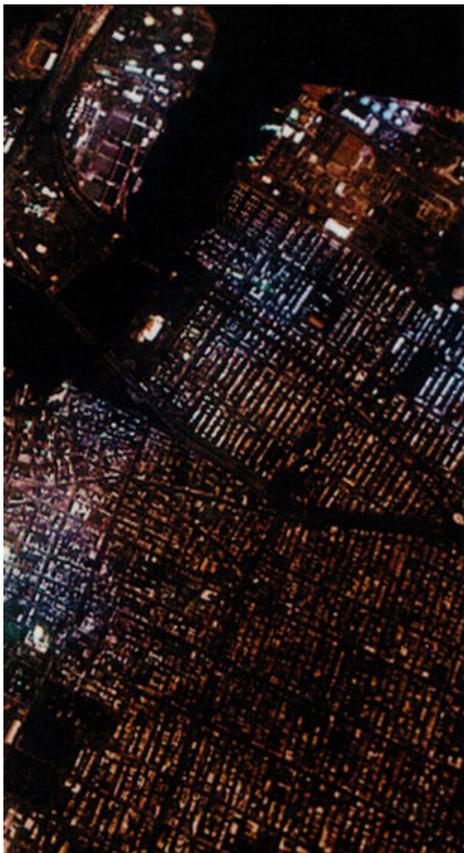
exemplo, pergunta ao dono da casa se ele quer que ela, a geladeira, faça compras no site de um supermercado e peça que sejam entregues no dia seguinte — antes do horário no qual a família costuma tomar o café da manhã. Na casa do futuro da Microsoft, tudo é conectado.

■ Em 2012, o empreendedor americano Alex Hawkinson criou a SmartThings, startup baseada na cidade de Washington, cujo objetivo é inserir todos os objetos de casas e escritórios no mundo da internet das coisas. A empresa desenvolve sensores que, teoricamente, conseguem conectar qualquer coisa à web, das chaves do carro à maçaneta da porta de entrada de um apartamento. Assim, permitem, por exemplo, que pais usem um aplicativo de smartphone para monitorar onde estão seus filhos, por meio do rastreamento de

objetos carregados por eles. Hawkinson utiliza a própria residência como prova de que a tecnologia funciona. Em sua casa, conectou mais de 200 aparelhos, da porta da garagem ao trampolim que sua filha usa para brincar. Quando ele sai do trabalho, por exemplo, sensores localizados no escritório podem avisar sua mulher de que ele está indo para casa — ou ainda acionar, a distância, o ar-condicionado de sua residência.

■ A Qualcomm criou um curioso sensor chamado Tagg, com o qual é possível monitorar animais de estimação, como cachorros, quando se está fora de casa. Com ele é possível acompanhar os movimentos do animal por meio de um aplicativo de celular. E, caso o sensor detecte que o bicho está muito longe de casa, ele avisa, na hora, o dono.

■ Em Ann Arbor, cidade a 70 quilômetros de Detroit, há hoje um experimento sobre comunicação de veículos, conhecido como V2V. São 3 000 automóveis que, além de estar conectados entre si, conversam com sensores instalados em 29 cruzamentos inteligentes. Eles medem velocidade, freadas bruscas, angulação de curvas e ritmo



DIVULGAÇÃO

de entrada nas rotatórias. A hipótese, que brevemente será confirmada, é de mais fluidez e redução do número de acidentes. “Ao trocar informações básicas, como velocidade e trajetória, é possível evitar um acidente ou ao menos amenizar seus efeitos”, disse a Alexandre Salvador, de VEJA, Michael Shulman, líder da Ford na pesquisa, que conta com outras sete montadoras. Os testes em Ann Arbor são a antessala da adoção de sistemas semelhantes nos Estados Unidos.

Um dia, e ele não está tão longe assim, exemplos como esses de aplicação da internet das coisas serão tão banais que nem mais os perceberemos — como se fossem o oxigênio que respiramos sem nos dar conta, a não ser quando falta. Teremos chegado, enfim, à máxima racionalização da vida — o melhor caminho para termos tempo de rir, chorar, amar, tempo de nos emocionarmos com tudo aquilo que não é coisa. Tempo de dedicação a tarefas que só seres humanos podem executar, como criar, inovar e curtir a vida. ■

COM REPORTAGEM DE RAQUEL BEER
E VICTOR CAPUTO



GILBERTO TADDAY

TRÁFEGO INTELIGENTE

A Universidade de Michigan, nos Estados Unidos, interligou 3 000 veículos e 29 semáforos da cidade de Ann Arbor a sensores (em cima da placa verde, na foto) que conversam entre si. Enquanto dirigem, os motoristas recebem informações sobre o tempo, até que o próximo sinal verde abra, e o ritmo do tráfego. O carro também fornece informações ao piloto: avisos sonoros e luminosos caso a velocidade esteja alta demais, por exemplo