

# Prospecção tecnológica: melhores negócios do futuro, desafios e oportunidades

INSTITUTO BATTELLE \*

## **Previsões do Grupo de Previsão Tecnológica do Instituto Battelle sobre inovações tecnológicas que irão ser sinônimo de sucesso no futuro**

O que há de melhor? Quais as 10 melhores tecnologias para esta década? Quais os avanços da tecnologia que você verá nos próximos 10 anos? É possível que você possa levar seu computador no bolso de sua jaqueta, que os diabéticos possam tomar doses de insulina através de um chip que detectará automaticamente a sua falta no organismo e que as lojas tenham em suas prateleiras cremes anti-envelhecimento que realmente funcionam. Estas são apenas algumas das possibilidades que os pesquisadores do Instituto Battelle avaliaram, listando o que há de novo em tecnologias estratégicas.

Uma seleção das dez mais foi compilada pelas melhores cabeças do Instituto Battelle e foram baseados em três critérios básicos. Cada seleção deverá considerar, obrigatoriamente:

- Benefícios para o consumidor final;
- Vantagens competitivas em áreas como: qualidade, singularidade ou preço;
- Capacidade de dar suporte a metas empresariais.

## **AS DEZ MAIS ESTRATÉGIAS TECNOLÓGICAS, ATÉ 2005, EM ORDEM DE IMPORTÂNCIA:**

1. Mapeamento do genoma humano, identificação genética e diagnósticos que levarão a tratamentos preventivos de doenças e curas para os diversos tipos de câncer.

O Instituto Battelle, sediado em Colombo, Ohio, tem seu foco dirigido na comercialização e desenvolvimento de tecnologia e no desenvolvimento de produtos. Com 7.500 empregados em mais de 60 localidades, o Instituto Battelle desenvolve tecnologias e produtos para a indústria e governo. A receita bruta anual é de aproximadamente 1 bilhão de dólares. Para maiores informações sobre o Instituto Battelle e suas previsões tecnológicas, visite o site do Instituto Battelle no endereço [www.battelle.org](http://www.battelle.org), ou contate Stephen Millett no telefone (614) 424-5335 ou Katy Delaney, gerente de Relações de Mídia, (614) 424-5544.

2. Super materiais: desenho e fabricação por computador, de novos materiais, a nível molecular, significará inovação, materiais de alta performance para uso em transportes, computadores, energia e comunicações.

3. Fontes de energia compactas, portáteis e de longa duração: células de combustível e baterias irão ser as fontes que abastecerão os produtos eletrônicos do futuro como, por exemplo, computadores.

4. Televisões digitais de alta performance: este importante desafio para os fabricantes americanos – e a maior fonte de renda – levará a transformações que melhorarão a qualidade da imagem, uma vez digitalizada.

5. Miniaturização eletrônica para uso pessoal: centros de informação, sem fio, interativos, do tamanho de uma calculadora de bolso, farão com que seus usuários usufruam ao mesmo tempo de um fax, telefone, e computador capaz de armazenar uma biblioteca inteira.

6. Sistemas inteligentes irão integrar energia, sensores e controles capazes muitas vezes de monitorar um processo de produção, do início ao fim.

7. Produtos anti-envelhecimento, que atuam diretamente nas informações genéticas para a desaceleração do processo de envelhecimento, incluirão cremes que realmente funcionam.

8. Tratamentos médicos irão usar sensores de alta precisão, os quais localizarão os mais diversos tipos de doenças. Sistemas de tratamento, como a quimioterapia, irão ser mais eficazes, uma vez que atingirão somente as células cancerosas reduzindo, desta forma, os efeitos colaterais, como a náusea e a perda de cabelo.

9. Veículos de combustível híbrido: veículos inteligentes, equipados para operar com os mais diversos tipos de combustível, selecionarão automaticamente o combustível mais apropriado para cada tipo de condição de dirigibilidade.

10. Educação com entretenimento (*Edutainment*): jogos educacionais e simuladores computadorizados suprirão os mais diversos gostos de cada estudante.

## **OS DEZ PRODUTOS MAIS INOVADORES, ATÉ 2006, SEGUNDO AS PREVISÕES DO INSTITUTO BATTELLE**

Há alguns anos atrás, isso parecia ficção científica:

- Televisões com imensas telas planas penduradas em sua parede;
- Aparelhos para localizar seus filhos a qualquer momento;
- Boletins médicos instantâneos na sua casa.

De acordo com peritos de tecnologia do Instituto Battelle, estes produtos tecnológicos estarão entre os dez mais prósperos, desenvolvidos

até o ano 2009. A lista do Instituto Battelle contém um seguimento de previsões de tecnologias básicas que serão desenvolvidas nos próximos 10 anos, com foco em produtos específicos que terão maior impacto na vida doméstica e no escritório:

1. Terapia gênética (*Genetaceuticals*): tratamentos médicos geneticamente baseados, curarão ou aliviarão os efeitos de várias doenças do ser humano, incluindo tratamentos farmacêuticos para osteoporose, MS, fibrosis cística, doença de Lou Gehrig, e Mal de Alzheimer.

2. Computadores Personalizados: seu computador pessoal, em sua casa e no seu escritório, será substituído por um supercomputador personalizado. Eles reconhecerão sua voz e seguirão seu comando. Terão uma série de recursos e ferramentas individuais para cada tipo de usuário. O computador será tão móvel e versátil quanto seu usuário, enviando e recebendo dados e informações até mesmo de locais remotos.

3. Automóveis de Combustível Híbrido: para obter o máximo de eficiência e satisfazer a padrões ambientais restritos. Os veículos usarão combinações de vários combustíveis como gasolina reformulada, eletricidade e gás natural. Os veículos poderão ser abastecidos com mais de um tipo de combustível e trafegarão através de um computador de bordo, que irá analisar as diferentes condições de direção e fazer a mistura que satisfaça a essas condições, obtendo assim uma máxima economia e desempenho.

4. TV de Última Geração: em 10 anos nossa televisão irá ser larga e plana, pendurada na parede como se fosse um grande quadro. Será digital, de alta definição e parecida com uma tela de cinema. Será muito mais que uma simples televisão. Será usada também como monitor de computador e permitirá a interação com demais localidades através de videoconferências.

5. Dinheiro Eletrônico: o dinheiro eletrônico será utilizado para se comprar desde um simples refrigerante na máquina até para se fazer transações internacionais através de seu computador. O barulhinho dos bolsos cheios de moedas, chaves de carro ou de casa, tenderão a desaparecer, uma vez que esses serão substituídos por cartões inteligentes.

6. Monitores domésticos de saúde: serão aparelhos fáceis de usar, baratos, que monitorarão sua saúde em casa. Diversas funções físicas, como o fígado, ovulação, nível de colesterol, triglicerídeos, açúcar, hormônios, água, sal e potássio serão monitorados tão facilmente como hoje monitoramos nosso peso em balanças caseiras.

7. Mapas inteligentes e dispositivos de localização: ir por aqui ou por ali será decidido facilmente através de sistemas globais de posicionamento – mapas inteligentes que mostrarão para os viajantes, barqueiros, e andarilhos a posição exata em que se encontram e sua direção. Estes sistemas também serão usados para prevenção de crimes, fornecendo o posicionamento global para ajudar a localizar o exato local de carros

e outras preciosidades. As pessoas também poderão se utilizar do dispositivo para localizar a exata posição de suas crianças e até mesmo de seus animais domésticos.

8. Materiais inteligentes: novos materiais serão utilizados na construção civil para garantir total segurança. Por exemplo, nas pontes e em prédios esses materiais mudarão de cor para que se possa detectar peso excessivo ou condições que desfavoreçam a segurança, antes que qualquer acidente aconteça. Nas peças dos automóveis também esse mesmo sistema poderá ser utilizado para caracterizar o desgaste da peça e alertar para sua reposição.

9. Produtos para controle de peso e anti-envelhecimento: apesar de nenhuma fonte da juventude ter ainda sido descoberta, novos produtos farão com que o processo de envelhecimento seja menos traumático. Nestes avanços, estão inclusos medicamentos que se utilizarão dos próprios componentes de nosso organismo para controlar o peso corporal, cremes anti-rugas que realmente funcionam, comidas com mais nutrientes, e uma cura efetiva para calvície. Muitos destes avanços provirão de pesquisa genética.

10. Aluguel de produtos: a maioria de nossos eletrodomésticos, como fornos, ar condicionado, lavadoras, secadoras e aquecedores de água, serão alugados ao invés de comprados. Esta tendência será impulsionada por conceitos ambientais, regulamentos, custo, e velocidade crescente dos avanços da tecnologia que fará com que os produtos fiquem obsoletos mais rapidamente.

## **OS PRODUTOS DOMÉSTICOS MAIS INOVADORES ATÉ O ANO DE 2007**

Sua casa, em 2007, terá menos fios, ar mais limpo, e uma gama de produtos interessantes para mantê-lo com saúde, informado e entretido. Em sua mais recente previsão tecnológica, o Instituto Battelle identificou o que espera que será as dez inovações tecnológicas mais importantes em produtos domésticos durante a próxima década:

1. O desaparecimento do uso de fios e cabos: os fios começarão a desaparecer de nossas casas e vistas conforme caminhamos para a era das informações, transmissão de dados, distribuição de energia e telecomunicações sem cabo. Isso significa mais telefones sem fio, internet sem fio e até lâmpada e pequenos aparelhos que não necessitarão ser conectados para funcionarem. Incluídos nestes produtos racionadores de energia, estarão os captadores de energia solar que farão com que o consumo de energia elétrica por cabos e fios seja reduzido.

2. Produtos para um lar saudável: a preocupação constante com bactérias presentes em nosso lar levará ao desenvolvimento de produtos que irão beneficiar o ar que respiramos nos ambientes fechados de nossas

residências. Esses produtos poderão conter diversas formas de filtragem do ar como, por exemplo, superfícies anti-alérgicas e anti-bactericidas e tapetes que se auto-aspirarão servindo, desta forma, como sistemas de filtragem. As áreas verdes das residências também serão beneficiadas com o desenvolvimento da grama geneticamente modificada, a qual utilizará menos ou nenhum tratamento químico.

3. Monitores domésticos de saúde: estes relativamente baratos, seguros e confiáveis monitores domésticos de saúde, poderão fazer a análise física de cada qual, ao tempo em que prescreverão programas de nutrição e de exercícios.

4. Administração doméstica de desperdício: imagine um sistema doméstico que ordena, recicla e elimina a necessidade de manuseio. Talvez veremos até o desenvolvimento de um sistema doméstico que trata e recicla a água.

5. Produtos eletrônicos e de comunicação extremamente miniaturados: em 10 anos, desenvolveremos telefones do tamanho de relógios de pulso e computadores de mão altamente eficazes, que ajudarão em nossas atividades diárias, desde movimentações financeiras até a programação de nosso fim-de-semana.

6. Televisões digitais baratas, de alta definição: as televisões de alta definição já fazem parte de nossa realidade, mas o desafio maior será transformá-las em aparelhos de consumo de massa (com preço ao alcance de todos). Os pesquisadores do Instituto Battelle predizem que o futuro com as televisões digitais permitirá realizar videoconferências, usá-las como computadores e em gestão de redes. Para que os baixos custos sejam mantidos, muitos destes avançados componentes serão alugados.

7. Produtos de realidade virtual: projeções virtuais e som ambientais serão usados para melhorar a qualidade dos jogos de computador, dos sistemas de música, de vídeo e de equipamentos de ginástica. Iremos presenciar a convergência do entretenimento, informação e bem-estar domésticos.

8. Comércio eletrônico: iremos desfrutar de compras e serviços bancários eletrônicos, livres de erros, seguros, fáceis de usar e a baixo custo, inclusive transações financeiras.

9. Produtos ativados por voz: os produtos domésticos como lâmpadas, televisões, computadores e outros, serão operados por comando de voz.

10. Segurança Pessoal: novos sistemas de identificação irão alcançar níveis mais apurados de segurança e confiabilidade, incluindo a proteção de casas, automóveis e outras propriedades; segurança para a rede de computadores e para o comércio eletrônico.

## OS DEZ MAIORES DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA 2008

Um time com os melhores cientistas e engenheiros do Instituto Battelle compilou uma lista dos 10 maiores desafios da tecnologia voltada para indústria na próxima década:

1. Unidades domésticas de tratamento de saúde: as tendências do mercado estão mudando quanto a centros de tratamento de saúde, trazendo-os dos hospitais e HMOs para residências. Estes centros ajudarão a conter os crescentes custos hospitalares com tratamentos à população idosa e as pessoas e seus entes queridos contarão com todo o conforto e privacidade deste tratamento em seus lares. Este monitoramento doméstico, através de monitores ligados diretamente a profissionais de saúde, representa um enorme e promissor desafio para a indústria da saúde.

2. Produtos personalizados para o consumidor: muitos produtos de consumo-de-massa não serão competitivos no século XXI. Os consumidores estão cada vez melhor informados e mais difíceis de se agradar. Eles irão consumir produtos que satisfaçam seu gosto pessoal ao invés de consumir somente o que lhes é oferecido nas lojas. Os produtos do futuro terão de ser tão variados quanto os diferentes gostos dos consumidores. Esta tendência de mercado levará as companhias a incrementar o marketing e o design de seus produtos ainda mais. Esta tendência ainda exigirá recursos altamente eficazes e flexíveis para que se possa satisfazer as diversas encomendas de produtos personalizados.

3. A convergência da tecnologia em casa: no passado, nós separávamos nossa vida doméstica do trabalho e das compras. Nos próximos 10 anos, nossa casa será o local de convergência de nossa vida pública e privada. Nossa casa, cada vez mais, se tornará nosso lugar de trabalho, de compras, de educação e de entretenimento. A maior mudança tecnológica que ocorrerá em nossas vidas será a convergência das telecomunicações, entretenimento, gestão de redes, educação, e poder de computação em casa. O desafio será o de como aumentar a proteção e o domínio da tecnologia por parte dos indivíduos em suas próprias casas.

4. A proteção do meio ambiente e dos recursos naturais: muito do crescimento econômico da Revolução Industrial foi abastecido pela exploração de nossos ricos recursos naturais. Esses recursos, facilmente acessíveis, estão se tornando escassos. O crescimento futuro virá da administração inteligente dos recursos restantes e nossa habilidade para usar alternativas. Precisamos de tecnologias para prover a sustentabilidade a longo prazo de nosso meio ambiente, inclusive ar e água. O desafio tecnológico ambiental deverá variar para se expandir e simplificar o programa de reciclagem, desenvolvendo-se processos industriais limpos. Teremos, também, que encontrar meios para aumentar a produtividade e a conversão de energia.

5. Interfaces humanas: interfaces são as intermediárias entre o humano e a máquina que nos permitem usar a tecnologia mais facilmente, como o programa *menu* que nos permite acessar programas de computadores. Pelo termo de informática, “uso amigável” subentende-se o fácil manuseio da máquina pela pessoa. Quanto mais crescente e complicada for a tecnologia que entrar em nossa casa e em nosso trabalho, mais as pessoas necessitarão de uma interface para poder lidar com estas tecnologias facilmente. Os produtos e serviços tecnológicos de amanhã terão de ser descomplicados, fáceis de usar e de certa forma, divertidos (agradáveis).

6. Saúde nutricional: enquanto as pessoas, de um mundo desenvolvido, estão cada vez mais preocupadas com a qualidade da comida que comem, o rápido crescimento da população em países pobres demandará mais comida com alta qualidade nutricional para a manutenção de uma vida saudável. Tecnologias estão começando a ser desenvolvidas para prover a população de alimentos embalados com maior quantidade de proteínas, vitaminas e outros nutrientes. Alimentos terão maior rendimento, vida mais longa e resistência natural a pragas. Técnicas de embalagem aumentarão a vida dos alimentos, permitindo estocá-los por um período maior de tempo e transportá-los a lugares mais distantes.

7. Energia móvel: a necessidade da indústria automotiva de encontrar fontes alternativas de energia móvel é óbvia. Em 10 anos, muitos carros, ainda que não a maioria, irão operar com sistemas de combustível alternativo. O crescimento dos serviços de informação e eletrônica também irá demandar recursos de energia móvel mais eficientes. As pessoas estão cada vez mais fazendo longas viagens de negócios e de prazer. Elas querem sistemas de comunicação fáceis e rápidos que, por sua vez, requerem fontes de energia móveis altamente eficazes. As empresas também precisam de fontes de energia flexível. A geração de distribuição elétrica é amplamente esperada.

8. Micro segurança: a guerra fria acabou e com ela o maior medo da população mundial, o holocausto nuclear; mas, os roubos de carros, a violência das gangues e os atos terroristas com bombas em Nova York, Cidade de Oklahoma e Atlanta fez com que as pessoas não mais se sentissem seguras como há 10 ou 15 anos atrás. O desafio da tecnologia em segurança irá tomar novos caminhos. Passará da preocupação com a segurança nacional, protegendo nações de mísseis e outras armas, para a segurança individual ou das comunidades. Nós desenvolveremos métodos tecnológicos de proteção para nos manter afastados dos crimes e do terrorismo.

9. A infra-estrutura renovada: nos países desenvolvidos, a infra-estrutura pública que provê transporte, pontes, água e esgoto está se deteriorando com a idade. Muitos países desenvolvidos estão sem infra-estrutura avançada. Os custos para estes projetos são enormes. Novos métodos de construção e novos materiais serão necessários para a reno-

vação desta infra-estrutura. A necessidade de uma nova infra-estrutura significará a inclusão de novos modelos de sistemas de controle de tráfego que irão reduzir o tempo de viagem e permitirão um sistema de trânsito mais rápido, seguro e prático.

10. Competição empresarial global: há 20 anos atrás, os Estados Unidos eram, de longe, líder comercial em tecnologia. No entanto, hoje a tecnologia se transformou em mercadoria global, desenvolvida, trocada, vendida e comercializada em todos os cantos do globo. O mundo nunca presenciou uma competição global de mercado tão acirrada. Esta tendência continuará. Para se alcançar o sucesso, as companhias terão de aperfeiçoar e expandir seus esforços para encontrar tecnologia, obtê-la e colocá-la a serviço por todo o mundo. As companhias terão de usar esta tecnologia para melhorar sua eficiência, reduzir gastos e necessidades de energia, e criar novos produtos e serviços.

## **OS DEZ MAIORES ATRATIVOS PARA OS CONSUMIDORES ATÉ 2010**

Os dez maiores atrativos previstos para os consumidores na próxima década são:

1. Produtos altamente desejáveis: os novos consumidores terão de ser supridos em sua vontade de comprar produtos altamente desejáveis, que podem ser descritos como produtos que oferecem características superior, além de nossos produtos atuais. O desafio das companhias será oferecer produtos excitantes para consumidores difíceis de satisfazer em mercados altamente competitivos.

2. Serviços relacionados a produtos: os consumidores desejarão cobertura de serviços durante e após a compra de determinado produto. Eles desejarão o serviço até mesmo mais que o produto. Por exemplo, condomínios preferirão pagar pelos serviços de televisão digital ao invés de comprar novos conjuntos de TV. Eles irão preferir pagar pelo conforto de possuir um serviço de aquecimento e resfriamento de suas residências, ao invés de adquirir e possuir o equipamento.

3. Desempenho superior e utilidade: qualidade e funcionalidade serão extremamente importantes a consumidores, especialmente os da nova geração. Produtos não só terão que satisfazer as altas expectativas, como terão que excedê-las.

4. Segurança e saúde: a nova geração de consumidores insistirá em segurança e saúde e pagarão mais por produtos e serviços que oferecem boa saúde e um estilo de vida ativo. O mercado de produtos nutricionais e de cuidados com a saúde se expandirá. Por exemplo, filtragem de ar, especialmente a filtragem ativa, será um mercado de extrema importância, pois oferecerá o combate a vírus, bactérias e germes, matando-os ao invés de somente filtrá-los.



5. Conforto ergonômico e fácil de usar: muitos produtos domésticos hoje são difíceis e desagradáveis de usar. Produtos para tarefas como limpeza não são, em muitos casos, “amigos do usuário”. Conforme o envelhecimento desta nova geração de consumidores, exigir-se-á que produtos sejam mais confortáveis ao uso.

6. Estética: a estética de produtos será cada vez mais importante no futuro. Por exemplo, os eletrodomésticos terão de ser esteticamente ajustáveis para poderem combinar com as diversas decorações das casas. O nosso vestuário e nossas roupas de cama também demandarão mais qualidade por parte de seus desenhistas. Até mesmo fornos e condicionadores de ar serão elegantes, particularmente, se eles forem integrados à contemporaneidade.

7. Integração funcional de produtos: hoje, os consumidores são os próprios integradores de seus sistemas. Os produtos e utensílios integrados são, hoje em dia, em número ainda muito reduzido. Antes de 2010, veremos a integração física e funcional da televisão, computação e da telecomunicação. Veremos, também, a integração do sistema de aquecimento de ar e água de nossas casas. Microprocessadores e controles inteligentes permitirão a integração de diversos utensílios em nossas casas.

8. Qualidade ambiental: o comportamento do consumidor foi, até agora, inconsistente: as pessoas dizem que querem produtos que não afetem o meio-ambiente, mais resistem em pagar mais por eles. Tratamento doméstico de água e de ar e reciclagem de desperdício serão mais importantes até 2010 do que são hoje. A nova geração de consumidores demandará produtos e serviços que sejam amigos da natureza.

9. Marca e reputação: marcas ainda serão importantes em 2010, mas não se seus produtos não se encaixarem nos oito requisitos anteriores. As decisões de compra somente por causa da marca irão se tornar cada vez menores devido a larga escala de opções (shopping/internet).

10. A experiência de compra: pessoalmente ou pela Internet, a compra deverá ser rápida, divertida e conveniente. Velocidade e conveniência serão altamente avaliadas pela nova geração de consumidores.

## TECNOLOGIAS ESTRATÉGICAS PARA 2020

Os *experts* em tecnologia do Instituto Battelle acham que têm a visão de 2020. Eles não querem dizer com isso que tem uma visão perfeita. Eles apenas acreditam ter as habilidades para enxergar o mundo de 2020.

Um time com os melhores cientistas e engenheiros do Instituto, compilou uma lista com as dez maiores tendências tecnológicas que direcionarão os negócios e o mundo nos próximos 20 anos.

E o que vêem os peritos do Instituto Battelle?

Eles vêem um mundo microscópico, máquinas exterminadoras de câncer, órgãos humanos clonados e computadores embutidos em todos os lugares, talvez até mesmo em suas roupas e debaixo de sua pele.

“O século XX foi o tempo das grandes tecnologias, produção de massa, guerras de massa, e políticas de massa”, diz Stephen Millett, líder de pensamento e gerente das previsões tecnológicas do Instituto Battelle. “Mas, nos anos à frente, novas tecnologias se tornarão muito mais personalizadas e elas afetarão de perto quase todos os aspectos de nossas vidas. Millett acrescenta: “nós vemos avanços em informações e tecnologias biológicas que nos trazem uma relação mais íntima com natureza e com nós mesmos. De órgãos humanos clonados a transporte público, a computadores e sensores embutidos em nossos corpos, nós nos tornaremos intimamente entrelaçados com a tecnologia.”

A previsão tecnológica para 2020 segue uma série de previsões para 10 anos que o Instituto Battelle iniciou em 1995. “Essas listas estão se mostrando bastante proféticas”, diz Will Kopp, um futurista em Comunicações Incorporadas, componente do time que prevê o uso de multicompostíveis em automóveis e televisões de alta definição com tela plana. E completa: “Com o amanhecer de um novo milênio, é de extrema valia se olhar à frente e identificar poderosas tendências em tecnologias.”

#### **A LISTA DOS DEZ MAIS EM TECNOLOGIAS ESTRATÉGICAS PARA 2020, SEGUNDO O INSTITUTO BATTELLE:**

1. Cuidados médicos e de saúde, geneticamente baseados: durante os próximos 20 anos, nós testemunharemos uma explosão de tecnologia médica originária de pesquisa genética, que nos dará a oportunidade de identificar e corrigir diversas doenças geneticamente baseadas antes mesmo de seu surgimento ainda no útero materno.

Uma gama extensiva de novos medicamentos, originários de pesquisas genéticas, entrarão no mercado nos próximos 20 anos, conduzindo a tratamentos, curas e medidas preventivas. Eles poderão variar de tratamentos para doenças que ameaçam a vida, até a desordens psicológicas ou simples problemas estéticos.

O mais incrível é que alguns destes tratamentos serão personalizados para satisfazer exclusivamente as necessidades individuais de cada um.

“Seu doutor terá um registro de sua composição genética”, diz Eric Majewski, “e poderá prescrever medicamentos, dietas, ou outros tratamentos ajustáveis às suas necessidades particulares. Isto realmente será a última palavra em tratamento individualizado.”

Os previsores do Instituto Battelle prevêem, também, que a pesquisa genética conduzirá a órgãos humanos clonados dentro de 20 anos. Estes órgãos serão desenvolvidos e usados em transplantes.

2. Energia de alto poder: desenvolvimentos como o de baterias altamente avançadas, pilhas baratas, e micro-geradores de eletricidade, facilitarão para que muitos de nossos produtos eletrônicos e eletrodomésti-

cos se tornem altamente móveis. Amplas serão as fontes de distribuição de energia, serão baratas e ambientalmente corretas.

Estes novos sistemas de distribuição de energia de alto poder, proverão auxílio de energia para eletrodomésticos, casas, e veículos. Nesta transição de pilhas, nós veremos melhorias nas baterias, que talvez serão recarregadas pela energia solar e pequenos geradores solares abastecidos por gás natural.

3. Tecnologia Verde Integrada (*Grintech*): o aglomerado global, os medos da mudança do clima global e as montanhas de lixo trarão os conceitos ambientais à vanguarda de consumidores e da indústria ao redor do mundo. A tecnologia proverá as respostas, com novos sistemas que eliminam o desperdício ao invés de apenas reduzi-lo.

“A integração de uma variedade de tecnologias é a chave aqui”, diz Gerry Stokes, Diretor Associado do Laboratório Nacional do Noroeste do Pacífico. “Nós usaremos sensores avançados, novos materiais, sistemas de computador, sistemas de energia e tecnologias industriais para eliminar desperdício e fazer nossos produtos completamente recicláveis.” GrinTech será especialmente importante na agricultura, mineração, indústria e sistemas de transporte.

4. Computação onipresente: computadores estarão em todos os lugares. Estaremos em constante contato com cada computador, em miniatura, sem fios, altamente móvel, potente, personalizado e com acesso de rede. Tais computadores podem aparecer no mercado, primeiramente, como um relógio ou uma jóia, capazes de funcionar como telefones celulares e, é claro, como computador. Mais tarde, nós teremos computadores embutidos em nossa roupa e possivelmente implantados debaixo de nossa pele.

5. Nanomáquinas: máquinas microscópicas, medidas em átomos ao invés de milímetros, revolucionarão várias indústrias e poderão executar uma gama extensiva de trabalhos, que irão desde aquecer nossas casas até curar o câncer.

Os pesquisadores do Instituto Battelle vêem a indústria de medicamentos como a área mais importante para tecnologia de nanomáquinas até 2020. “Nós desenvolveremos nanomáquinas que entrarão no corpo, encontrarão e destruirão células cancerígenas sem prejudicar as células saudáveis”, declara o cientista e pesquisador sênior do Instituto Battelle, Kevin Priddy. Nanomáquinas também poderão ser usadas para aplicar drogas em pontos altamente delicados do corpo, limpar artérias e corrigir o coração, cérebro e outros órgãos sem cirurgia.

6. Transporte público personalizado: o crescimento continuando das cidades provocará uma sobrecarga da infra-estrutura do transporte. Além disso, os pesquisadores do Instituto Battelle dizem que, uma população mais velha, preocupada com segurança, conveniência e independência, ajudará a manter a alta demanda de veículos personalizados. O desafio será integrar diversos carros individuais dentro de uma rede de

transporte público coordenada e aperfeiçoada. “Realisticamente, sistemas de transporte público como trens e metrô são os modos mais eficientes para transportar as pessoas em um denso ambiente urbano”, diz Millett. “Mas muitos de nós não queremos abrir mão de nossos carros. Assim, a tecnologia nos ajudará a transformar nossos carros em o que será quase o transporte público personalizado”.

Novos sistemas de informática trabalharão integrados com sistemas de controle de tráfego central para guiar os carros para seu destino pela rota mais rápida. Engarrafamentos e raiva das estradas serão substancialmente eliminados quando as pessoas começarem a dirigir seus veículos para estacionamentos remotos e, de lá, pegarem trens altamente avançados e confortáveis para o centro da cidade ou para outras cidades.

7. Colheitas e alimentos: as prateleiras das lojas de alimentos serão enchidas com alimentos geneticamente alterados, ambientalmente corretos e altamente nutritivos. Através da engenharia genética, os pesquisadores desenvolverão colheitas que resistam a doenças e pestes, reduzindo desta forma, a necessidade de praguicidas e outras substâncias químicas. O Instituto Battelle prediz que a maioria da comida vendida em supermercados virá da engenharia genética de frutas, legumes, e da criação genética de animais. Quase todo o algodão e lã para nossa roupa serão geneticamente fabricados.

Até mesmo gramados poderiam ser geneticamente criados. Precisaríamos de menos fertilizante e praguicida e, melhor ainda, cresceriam mais lentamente.

8. Produtos e eletrodomésticos inteligentes: avanços na capacidade tecnológica levarão a produção de computadores menores e mais poderosos, que acrescentarão inteligência surpreendente a eletrodomésticos e outros produtos. Estes produtos incluirão: telefones, com extensas listas telefônicas; embalagem de comida inteligente, que ensinará seu forno como cozinhar a comida; refrigeradores, que ajudarão a fazer sua lista de compras e que lhe dirão onde adquirir o melhor preço dos produtos; e, uma torradeira que não queime sua torrada.

9. Água mundialmente barata e segura: dentro dos próximos 20 anos, a água poderá se tornar um artigo caro ao redor do mundo. Porém, antes da escassez de água tornar-se crítica, a tecnologia superará o desafio com filtros avançados, processamentos, e suprimento de água potável. Desalinização de água e extração de água do ar serão duas possibilidades.

“Nosso maior desafio tecnológico das próximas duas décadas poderá ser o de desenvolver novos meios de tornar a água pura, abundante e barata por todo o mundo”, declara Kopp.

10. Super-sentidos: uma das tecnologias em evidência hoje em dia é a realidade virtual. Entretanto, em 20 anos, nós ainda estaremos maravilhados com a “intensificação da realidade”. Usando sensores e tecnologia eletrônica ou genética, nós poderemos implantar dispositivos que nos permitirão ouvir melhor que antes, ver mais longe ou na escuridão.

Gerry Stokes diz que a tecnologia será usada para aumentar primeiro a audição. “A geração dos *baby boomers* tem vivido dentro de um mundo muito ruidoso com a música do rock, barulho dos aviões, equipamentos de construção, cortadores de grama e outras agressões para a audição. E, conforme eles envelhecem, nós veremos uma série de problemas de audição”, diz Stokes. “Nós seremos capazes de corrigir o dano, mas por que parar na simples correção? Por que não fazer sua audição melhor do que sempre se supôs?”

## AS DEZ MAIORES INOVAÇÕES EM ENERGIA PARA 2010

As previsões das dez maiores inovações energéticas que economicamente terão impacto até o ano 2010 são:

1. Uma estrutura industrial de energia inconstante: estão ocorrendo inovações significativas na indústria energética e suas tecnologias. O desregramento do gás natural e de utilidades elétricas continuará resultando em mais competição e mais fusão de empresas. Os pequenos e independentes prestadores de serviços de utilidade pública serão varridos do mapa e darão lugar a emergentes e super prestadores. Companhias de óleo se tornarão companhias de energia e competirão em ambos os mercados, de energia móvel e estacionária. Novos competidores, como companhias de automóvel, poderão emergir como influências formidáveis na indústria de energia. “A convergência das indústrias elétrica, de gás, de telecomunicações e indústrias de água, provavelmente resultará em uma única parada para compras.” declarou Henry Cialone, Vice-Presidente e Gerente-Geral de Produtos Energéticos do Instituto Battelle.

2. Veículos híbridos: com o preço da gasolina custando 2 dólares por 3,6 litros (galão), a idéia de carros híbridos não soa tão ruim. A idéia de se rodar setenta milhas com 3,6 litros trará, com certeza, muitos adeptos. A primeira geração destes veículos já está aqui, em um automóvel de dois lugares da Honda. Veículos híbridos usam máquinas de combustão interna mais eficientes e menores e, com o auxílio de baterias elétricas, possuem um aumento de potência durante a aceleração. “Os fabricantes norte-americanos produzirão uma nova geração de carros-conceito híbridos e abrirão este novo caminho com sedans de cinco passageiros”, declarou Tony Schaffhauser, do Laboratório Nacional de Oak Ridge. Porém, apesar deste progresso, que poderá acontecer nos próximos 10 anos, a transição do combustível poderá requerer décadas.

3. Sistemas inteligentes de administração de energia: do mesmo modo com que os computadores e a Internet estão radicalmente mudando nossa economia hoje, eles mudarão os sistemas de energia no futuro. Os computadores, a Internet e os sistemas de posicionamento global (GPS) aumentarão a eficiência do transporte. Eles reduzirão o congestionamento

e demoras no tráfego e serão usados no aquecimento, no condicionamento de ar, em eletrodomésticos e equipamento empresariais. Eles também farão papéis vitais em eficiência de produção de energia e sistemas de distribuição como oleodutos, refinarias, usinas de energia e linhas de transmissão.

4. Distribuição de Energia: alguns peritos afirmam que a atual produção de energia nacional pode não suprir a demanda que constantemente vem crescendo. Grandes blecautes devido a tempestades e ao super consumo se tornarão uma coisa do passado. “As pessoas e os negócios estão exigindo fontes de energia mais seguras”, afirmou Bobi Garrett, do Laboratório Nacional de Energia Renovável, em Golden, Colorado. “O custo financeiro de um blecaute de energia em grandes negócios como finanças e o comércio eletrônico, é extremamente alto”, disse ela. A energia pode ser gerada localmente para bairros, residências e comércios. Isto será feito por micro-turbinas e máquinas de combustão interna e células de combustível. Haverá um aumento no uso de gás natural porque é uma fonte de energia limpa, barata e abundante.

5. Célula Combustível: tem havido considerável progresso na tecnologia de célula combustível ao longo dos últimos dez anos, mas muito mais ainda precisa ocorrer nas próximas décadas. As células combustíveis irão se tornar cada vez mais populares no transporte e nos geradores móveis e estacionários de energia na próxima década. “Esses sistemas produzirão energia a preços competitivos ao mesmo tempo em que reduzirão drasticamente o impacto da geração de energia sobre o meio ambiente” afirmou Don McConnell, Diretor Associado de Laboratório para Ciência e Tecnologia da Energia do Pacific Northwest National Laboratory. Para que sejam aceitas pelo público, as células combustíveis precisam tornar-se menores e mais baratas.

6. Gás para conversão líquida: os cientistas prevêm o desenvolvimento de processos de engenharia química voltados para a transformação de compostos de hidrocarbonetos gasosos para líquidos. Isso permitirá o armazenamento e o uso mais flexível dos combustíveis. Um exemplo é a conversão do gás natural para óleo diesel para transporte. “A tecnologia de liquefação de gás representa uma oportunidade interessante e economicamente atraente para transformar o gás natural de regiões distantes - que, de outro modo, seria desperdiçado - em combustível limpo”, afirma Denny Stephens, Pesquisador Sênior sobre Energia do Instituto Battelle.

7. Baterias avançadas: as baterias continuarão sua tendência de 20 anos de avanços até a próxima década. Essas baterias da próxima geração serão baseadas na tecnologia dos polímeros de lítio e terão capacidade de armazenar energia cerca de três vezes maior do que a daquelas disponíveis hoje no mercado. Esses desenvolvimentos deverão ter um papel mais crucial na medida em que façamos a transição para veículos híbridos e elétricos. Os consumidores também irão ter baterias melhores para seus computadores portáteis e telefones celulares.

8. Energia rural: o uso de grãos modificados pela bioengenharia para a produção de combustíveis, acompanhará a revolução genética que permitirá o cultivo de grãos para produzir combustíveis como o etanol. “Nós cultivaremos gasolina, por exemplo, para diminuir nossa dependência dos óleos importados” disse Millett. “ Com avanços na engenharia do DNA, nós seremos capazes de cultivar energia da mesma forma que cultivamos grãos para a alimentação”.

9. Energia solar: já se houve falar na energia solar há bastante tempo e ainda assim continua atual. Isto ocorre porque esta fonte de energia é considerada como a última forma sustentável de energia. Além disso é difícil captar e armazenar essa forma de energia em grandes quantidades a custos economicamente eficientes. Porém, peritos do Instituto Battelle antevêm melhoras substanciais ao longo da próxima década. “Alguns avanços têm ocorrido no uso de energia solar para o aquecimento e refrigeração de edifícios. Recentes avanços, no que diz respeito à eficiência da célula solar, prometem tornar realidade a sua aplicação mais generalizada”, disse Bobi Barrett. Um contínuo progresso tem sido feito no desenvolvimento de células fotovoltaicas eficientes.

10. Minas de cristal hidratado de metano: geologistas descobriram, no fundo do mar, ricos depósitos de cristais de gás natural congelado. “Encanar esta reserva seria um salto considerável nas nossas habilidades de prover energia para o futuro. Apesar de alguns novos programas governamentais estarem explorando métodos de recuperação e ramificações afins, não tem havido nenhuma tentativa comercial para a recuperação desta vasta reserva,” disse Gary Brawley, Gerente de Programação no Departamento de sistemas mecânicos e de equipamentos em desenvolvimento do Instituto Battelle. É esperado que esta fonte de energia surgirá na próxima década para somar à nossa já existente produção de gás natural.