

Olha o que vem para jantar!

Os alimentos do FUTURO

Hamburgers criados *in vitro*, insetos, algas e alimentos pouco calóricos e saudáveis, receitas imaginativas criadas por robôs ou por impressoras 3D, dietas ajustadas ao ADN... A ciência já está a cozinhar a ementa de amanhã, sem esquecer o prazer.

Primeiro passo. A nova revolução da gastronomia e da alimentação começou pela chamada "cozinha molecular", que aplica princípios científicos da química e da física ao desenvolvimento de novas receitas.



▶ Por volta de 2050, haverá 9000 milhões de pessoas

Estamos em 2040. Um cliente entra no seu restaurante preferido, preparado para comer um *hamburger* de vitela que o estabelecimento anuncia ser "suculento, fabricado em laboratório com base em células estaminais de vaca, sem qualquer gordura". Da cozinha, chega o som de uma impressora 3D que trabalha a todo o vapor para injetar os ingredientes dos ravioli recheados de cogumelos encomendados pela mesa ao lado, enquanto o cozinheiro prepara um molho com folhas de manjeriço colhidas na horta vertical que ocupa uma parede inteira à entrada do estabelecimento. O *hamburger* chega à mesa e o nosso comensal prepara-se para o devorar, não sem antes ter tirado uma foto e verificado no telemóvel que está prestes a ingerir 469 calorias.

A cena é menos futurista do que poderia parecer. Efetivamente, o *hamburger* *in vitro* já foi inventado. Elaborar a peça de carne em laboratório custou 250 mil euros, além do esforço intelectual de muitos investigadores. Os seus artífices, cientistas da Universidade de Maastricht (Países Baixos), utilizaram células estaminais de vaca, isto é, células a partir das quais se forma o novo músculo quando o animal cresce ou sofre uma lesão.

Mark Post, professor de fisiologia vascular daquela universidade, coordenou a experiência. A fim de evitar qualquer possível contaminação, colocou as células num caldo de cultura com antibióticos antes de se começarem a dividir, organizando-as em fibras musculares. Era a primeira pedra de um promissor mercado de alimentos-*provet*. O *hamburger* de laboratório, que foi provado em Londres por especialistas em culinária, tem as mesmas características biológicas e sabor semelhante ao natural, mas tem muito menos gordura no músculo.

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS

Segundo alguns cientistas, produzir carne *in vitro* é o melhor sistema para garantir uma alimentação completa aos 9000 milhões de seres humanos que habitarão o planeta em 2050, pois é impossível pensar em aumentar a superfície de solo consagrada à criação de gado. A tecnologia também reduz drasticamente a emissão de gases de efeito de estufa provocada pela flatulência do gado.

O meio ambiente também beneficiará se se concretizar o prognóstico de muitas casas e edifícios de andares poderem incluir, dentro



de uns anos, hortas verticais para abastecer os cidadãos de ervas aromáticas, verduras e frutos. Tudo indica que a migração da agricultura do mundo rural para as metrópoles é inevitável, como já sugeria, em 1999, Dickson Despommier, professor da universidade nova-iorquina de Columbia. No sistema que concebeu, as plantas são cultivadas por hidroponia, uma técnica que utiliza soluções minerais em vez de solo e que, segundo os seus cálculos, permitiria uma poupança considerável de água.

QUINTAS VERTICAIS

Nesse sentido, os visitantes da cidade sueca de Linköping poderão ver, dentro de dois anos, uma quinta vertical instalada numa torre em forma de pinha, construída pela empresa Plantagon. O projeto não invade solo urbano e reduz, simultaneamente, os custos da produção de alimentos, feita de forma mais ecológica, além de oferecer opções para reciclar água e resíduos. Isto para não falar no facto de este tipo de iniciativas evitar o transporte de alimentos, consumidos no próprio local onde são obtidos.

A biotecnologia desempenhará um papel de destaque na confecção da ementa do futuro. O biólogo Eduardo Blumwald, da Universidade da Califórnia em Davis, não tem dúvidas de que os cultivos transgénicos poderão ser a solução para os agricultores continuarem a obter alimentos em terrenos cada vez mais pequenos,

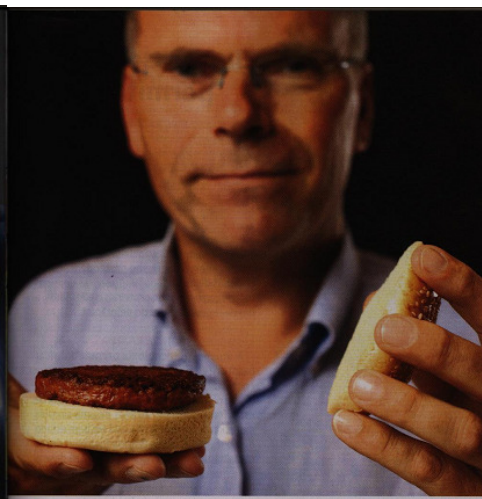
assim como noutros que se tornaram menos produtivos devido às sucessivas secas.

Por outro lado, mesmo em solos férteis, um dos desafios do futuro da agrigenómica é conseguir variedades de plantas mais eficientes, que deem mais frutos e sofram menos doenças, a fim de aumentar a produção sem incrementar os recursos em termos de espaço, água e adubo investidos no seu cultivo.

A biotecnologia também permite criar novos alimentos, como um arroz com betacaroteno, que evita deficiências vitamínicas, e cenouras com cálcio, como sugeria há alguns anos um estudo publicado na revista *PNAS*.

GELADO DE ALFORRECA

Por sua vez, o carrinho de compras verá o seu conteúdo variar nos próximos anos. Poderá não haver chocolate, café ou amendoins nos supermercados, dentro de algumas décadas, se as alterações climáticas não cessarem. O que iremos consumir frequentemente num futuro não muito distante, segundo as previsões de muitos peritos, serão algas e gafanhotos, grilos e ovos de formiga, entre outras *delicatessen* entomológicas. É, claro, alforreca, que, se continuarem a proliferar como já acontece no Mediterrâneo, no golfo do México e no mar Negro, causarão uma diminuição do peixe que consumimos habitualmente. Poderão mesmo obrigá-lo a renunciar para sempre ao camarão,



Laboratorial. Mark Post, professor da universidade holandesa de Maastricht, conseguiu criar um *hamburger* *in vitro*. A partir do cultivo de células estaminais de vaca (página oposta), desenvolveu o tecido muscular que permitiu elaborar a carne picada. Depois, é só grelhar...

se, como aconteceu no mar Cáspio, levarem os esturjões à extinção. Em contrapartida, iremos saborear gelados de alforreca e outras guloseimas inesperadas que alguns *chefs* já elaboram.

A tarefa de cozinhar poderá ficar a cargo de *robochefs* como o *Motoman SDA-10*, um andróide que, em vez de braços, exhibe duas grandes espátulas que utiliza para elaborar a sua especialidade o *okonomiyaki*, uma receita nipónica que consiste numa massa com vários ingredientes grelhados, conhecida na Europa por "pizza japonesa". Por sua vez, o Laboratório de Algoritmos e Sistemas de Aprendizagem de Lausanne (Suíça) desenvolveu o robô *Chief Cook*, que não tem rival entre os autómotos quando se trata de preparar tartes de fiambre e queijo *gruyère*. O mais interessante é que lhe basta ver um cozinheiro a criar uma nova receita um par de vezes para aprender a reproduzi-la em poucos minutos.

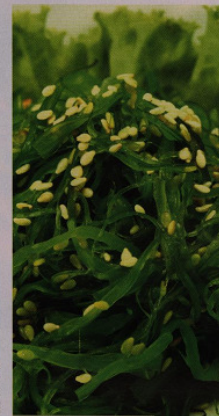
Todavia, poucos dispositivos cativaram tanto a imaginação dos profissionais da indústria alimentar como as impressoras 3D. Segundo Hod Lipson, professor de engenharia na Universidade de Columbia e coautor do livro *Fabricated - The New World of 3D Printing*, as máquinas com capacidade para imprimir produtos comestíveis serão a verdadeira sensação nas aplicações desta tecnologia. Com um destes aparelhos na cozinha, poderemos elaborar qualquer receita, da *enchilada* mexicana à

moussaka grega, com recurso a uma imensa base de dados online e dispondo apenas do cartucho necessário para cada prato.

PRECISÃO MILIMÉTRICA

O sistema poderá ser tão preciso que permitirá personalizar uma receita para se adequar a cada comensal, com o objetivo, por exemplo, de eliminar ingredientes em função das alergias alimentares, ou imprimir o almoço tomando em consideração as necessidades nutricionais do indivíduo. Os *chefs* da alta gastronomia também poderão recorrer ao novo método de cozinhar. Entre outras coisas, poderão imprimir um bocado de coco na forma desejada, colorir os alimentos célula a célula ou controlar com maior precisão o sabor de um prato, gota a gota.

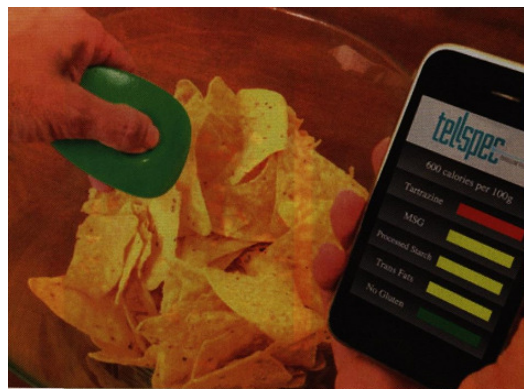
Se se conseguir que as cabeças da impressora funcionem com precisão milimétrica, surgirão interessantes possibilidades estéticas na confecção dos pratos. Além disso, a nova tecnologia poderá proporcionar maior qualidade de vida a alguns coletivos. Na Alemanha, a companhia *Biozoon* trabalha com impressoras 3D para elaborar pratos mais variados e saborosos destinados a pessoas idosas que tenham dificuldade em mastigar ou engolir e que sofram, por isso, de desnutrição. Os alimentos impressos poderiam ser enriquecidos com proteínas, vitaminas e minerais de acordo com as necessidades de cada idoso. A NASA também pensa



Salada de algas com sésamo

Algas proteínicas

Entre 1940 e 1970, houve necessidade de uma revolução verde, para erradicar a fome e alimentar a população em numerosos países, que quintuplicasse a produção agrícola em relação aos métodos de cultivo tradicionais, através de monoculturas, fertilizantes e pesticidas. Tudo indica que o futuro passa por lançar uma nova revolução agrícola, desta vez no mar e baseada nas algas. São maioritariamente organismos unicelulares, muito simples, que crescem rapidamente, mesmo em águas poluídas. Segundo concluíram os cientistas presentes no último encontro do Instituto de Tecnologia dos Alimentos, realizado em julho de 2015, em Chicago, as algas serão uma alternativa à carne como fonte de proteínas. Em concreto, esses seres, que podem fazer a fotossíntese e vivem em meio aquático, contêm 63 por cento de proteínas, 15% de fibras, 11% de lipídios, 4% de hidratos de carbono, 4% de micronutrientes e 3% de água. Têm a vantagem de criar poucos resíduos e de haver espaço suficiente, no mar, para serem cultivadas nas quantidades exigidas pela população mundial no futuro. Além disso, digerem-se com grande facilidade e protegem a função cardíaca.



Três tendências

Já se vislumbra uma série de correntes gastronômicas baseadas em descobertas científicas e que serão fundamentais para estabelecer os critérios com os quais devemos escolher os alimentos que compramos e consumimos.

Super-alimentos – É como se denominam os produtos saudáveis que contêm abundantes nutrientes de forma natural, sem necessidade de serem processados. Destacam-se as sementes de girassol, que proporcionam gorduras monoinsaturadas, proteínas, fibras, vitamina E e fitoquímicos como colina, ácidos fenólicos e betaina. As sementes de abóbora são também ricas em fibras, manganês, magnésio e fósforo. Por sua vez, os mirtilos reduzem a pressão arterial e contêm vitaminas, minerais e antioxidantes que diversos estudos relacionam com a prevenção do câncer e do envelhecimento prematuro. As bagas de açaí, uma planta amazônica, são ricas em antocianina, com propriedades anti-inflamatórias, e em ácidos gordos saudáveis, semelhantes aos do azeite.

Mood food – Inspirada na neurociência, a "cozinha da felicidade" ou do "estado de humor" (*mood*) apoia-se em alimentos que potenciam a produção de endorfinas e outros neurotransmissores. Por exemplo, as cerejas proporcionam triptofano e serotonina, que melhoram a memória, o rendimento intelectual e a qualidade do sono. Uma tigela de cereais com leite é também um bom antídoto contra a indolência, graças à vitamina B1, produtora de serotonina. Quanto ao salmão e às nozes, estes alimentos contêm, segundo Karina Martínez-Mayorga,

da Universidade Autónoma do México, uma molécula semelhante ao ácido valproico, fármaco anti-epiléptico utilizado para controlar a doença bipolar. Por sua vez, cientistas da Universidade de Viena demonstraram que o melhor pequeno-almoço é pão com azeite, pois aumenta a serotonina. A sobremesa por excelência será gelado de chocolate, rico em triptofano, um aminoácido que também reduz a agressividade.

Restrição calórica – No início da década, enquanto o peso médio da população aumentava a um ritmo alarmante, um seleto grupo de norte-americanos conseguia emagrecer e rejuvenescer a sua fisiologia. O segredo? Tinham participado numa experiência em que se comia todo o tipo de alimentos (carne, peixe, verduras, fruta, arroz, pão, gorduras e mesmo doces), mas com menos 30 por cento de calorias do que estipulam os padrões. Estudos posteriores demonstraram que esta dieta restritiva ajuda a preservar a massa muscular, reforça as defesas, evita a artrite, mantém a pele firme e conserva a agilidade mental. Isso acontece porque, quando se reduzem as calorias, há menos quantidade de nutrientes disponível para as células, os processos metabólicos abrandam e diminui a atividade de algumas proteínas, o que atrasa a deterioração do organismo. Segundo um estudo, ao ingerir menos 40% de calorias, os telómeros (a parte do ADN situada nas extremidades dos cromossomas, que se tornam mais curtos com cada divisão celular) mantêm-se mais compridos e o envelhecimento é mais lento.

▶ Impressoras 3D permitirão dosear individualmente os ingredientes

utilizar estes dispositivos para alimentar os futuros viajantes espaciais. Por sua vez, o exército norte-americano pretende trocar as cozinhas de batalha por impressoras com cartuchos carregados de proteínas e eletrólitos, a fim de repor as forças do pelotão.

EMBALAGENS INTERATIVAS

A atual nanotecnologia permite fabricar pacotes e embalagens ativos e inteligentes que controlam, por exemplo, a difusão dos gases que se produzem quando um alimento deixa de estar fresco; avisa, através de uma simples mudança de cor, que já não está em bom estado ou contém bactérias. Vários investigadores trabalham no projeto *Sensopack*, para desenvolver um indicador colorimétrico imprimível que possa modificar a sua tonalidade à medida que um produto embalado à base de carne se deteriora. Além disso, os materiais nanométricos podem ajudar a conservar os alimentos durante mais tempo e com menor perda das suas qualidades, devido à dispersão de agentes antimicrobianos.

A verdade é que, no campo gastronómico, o tamanho é importante. Com nanoringredientes manipulados à escala de átomos e moléculas, é possível melhorar as propriedades do que levamos à boca e regular o teor de gordura do alimento ou acrescentar vitaminas, antioxidantes ou mesmo óleos saudáveis através da microencapsulação. Entre outras coisas, os cientistas estão a trabalhar em alimentos com baixo teor de sódio mas que incorporem nanocristais de sal, de modo a permitir aumentar a superfície de contacto do cloreto de sódio com as papilas gustativas da língua, obtendo dessa forma o mesmo sabor com quantidades ínfimas de sal. Boas notícias para os que sofrem de hipertensão.

Se os investigadores da multinacional Kraft forem bem-sucedidos, em breve poderemos comprar bebidas sem cor e sabor e ativar nanopartículas inseridas na garrafa, mesmo antes de beber, a fim de obter um chá refrescante, uma cola ou um sumo de amoras antienvelhimento, consorte ou que nos apeteça. Na China, já se comercializa o *Nanotea*, um chá verde engarrafado com nanosuplementos de selénio, que exerce uma importante função no sistema imunitário, ajudando a evitar infeções. Há quem trabalhe ativamente na obtenção de uma maionese em que o óleo (ou azeite) será substituído por gotas de água, a fim de reduzir

Manjar de insetos

À primeira vista, imaginar um prato de grilos estaladiços salteados com verduras pode parecer repugnante. Contudo, os especialistas asseguram que os insetos são uma alternativa à carne e ao peixe com grandes benefícios nutricionais. Contêm múltiplas vitaminas e ácidos gordos insaturados. Enquanto as proteínas de um bife de vitela representam metade do seu peso, no caso de uma dose de grilos, a proporção sobe para 65 por cento, segundo John Coupland, professor de ciências alimentares na Universidade do Estado da Pensilvânia. Além disso, quem já provou diz que têm um sabor semelhante ao das gambas (outros associam-nos mais ao frango). Em alguns países, os gafanhotos e os ovos de formiga são especialidades equiparáveis ao caviar. Uma boa notícia, se pensarmos nas inquietantes previsões de crescimento demográfico e na crescente dificuldade em abastecer a população. No tempo dos nossos bisnetos e trinetos, talvez o prato proteico por excelência não seja um bom naco de picanha, mas uma generosa dose de grilos grelhados. O meio ambiente agradecerá a mudança, pois os insetos produzem muito menos gases de efeito de estufa por quilo de proteína do que a vaca ou o porco.



Hamburger com gafanhotos e vermes da farinha, servido no Global Restaurant Event.

as calorias do molho para metade. Uma tecnologia semelhante permitiu à empresa de panificação australiana Tip Top colocar à venda pão enriquecido com ómega-3 proveniente de óleo de peixe, sem alterar o sabor, para combater sem esforço o colesterol.

UMA NOVA CIÊNCIA

Ajudar-nos a comer da forma mais saudável possível é o objetivo da alimentómica, um termo que engloba a aplicação de quatro grandes tecnologias (genómica, transcriptómica, proteómica e metabolómica) na ciência culinária, a fim de melhorar a nutrição humana. Por outras palavras, estas técnicas permitem obter informação exaustiva sobre o que comemos através da análise do seu ADN, proteoma, metabóloma e outras variáveis. Deste ponto de vista, a comida já não é considerada apenas como fonte de energia, mas reconhece-se o importante papel que desempenha na saúde. A alimentómica toma em consideração que os seres humanos são, em grande medida, o que ingerem, e analisa todas as interações possíveis, positivas e negativas, entre a pessoa, os alimentos e os organismos vivos que os produzem. O objetivo é obter uma visão de conjunto que permita tomar melhores decisões em termos de nutrição.

A verdade é que os dados fornecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) não deixam margem para dúvidas: vinte milhões de mortes poderiam ser evitadas, todos os anos, se se prescindisse de uma alimentação pouco saudável, do consumo excessivo de álcool, do sedentarismo e do tabaco. Por sua vez, a nutrigenómica procura no ADN razões para as diferentes reações de cada indivíduo aos diversos alimentos. Um dos postulados é que os componentes moleculares da alimentação podem agir sobre o genoma, direta ou indiretamente, e alterar a sua estrutura e expressão.

O grau em que a comida exerce influência no equilíbrio entre saúde e doença depende do ADN de cada pessoa. Daí que esta ciência proponha que se deixe de lado para sempre expressões como "dose diária recomendada" de um ou outro mineral ou componente do que ingerimos: em sua substituição, dever-se-ia proporcionar a cada indivíduo uma alimentação feita à medida do seu perfil genético, para que possa viver mais tempo e com maior saúde e bem-estar físico e mental.

AJUDA INFORMÁTICA

Um estudo recente da Universidade de Ciência e Tecnologia da Noruega revelou que, se perguntássemos aos nossos genes o que devíamos

comer, responderiam sem hesitar: um terço de hidratos de carbono. Segundo a bióloga Berit Johansen, líder do estudo, comer 65 por cento de hidratos de carbono diariamente, como é hábito em muitos países, significa que um número de genes trabalha mais do que devia durante todo o tempo. Isso também afeta fragmentos de ADN relacionados com a inflamação, as doenças cardiovasculares, o cancro, a demência e a diabetes. É na regra dos terços, concluem os cientistas, que se encontra o equilíbrio para reduzir ao mínimo o risco de sofrer de doenças relacionadas com o estilo de vida.

Todavia, há muitas outras ideias que os cientistas estão a desenvolver para conciliar uma boa alimentação com o ótimo estado do organismo. Dennis M. Miller, professor de ciência dos alimentos na Universidade Cornell (Nova Iorque), considera que as tecnologias móveis irão mudar radicalmente a nossa forma de comer. Um grupo de investigadores do Cornell Tech está a desenvolver uma aplicação para telemóvel que estima, com base na foto de um prato de comida, os seus nutrientes e o conteúdo calórico. Os especialistas asseguram que será mais preciso do que os cálculos baseados na receita original do chef.

E.S.