

CAPÍTULO 1

Conceito e objetivos da Tecnologia de Alimentos



Neste capítulo, apresenta-se uma breve história das mudanças sofridas na alimentação do homem ao longo dos tempos, desde a pré-história até a atualidade, e analisa-se o progresso dos diferentes métodos de conservação. Além disso, definem-se os conceitos de alimento e de nutriente e, por último, descrevem-se os objetivos da Tecnologia de Alimentos.

DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO

Há pelo menos quatro milhões de anos, os pré-hominídeos, por razões desconhecidas, deslocaram-se das árvores das florestas para as savanas e trocaram sua dieta vegetariana pela forma onívora, causando profundo impacto na evolução, tanto do ponto de vista biológico como cultural. Após longo período evolutivo, as extremidades inferiores foram sofrendo mais e melhores adaptações para uma posição ereta e, muito lentamente, as extremidades superiores foram sendo liberadas de sua aptidão para caminhar; finalmente, a mão, ao ficar livre, converteu-se em um fator-chave na evolução do homem. Que animais dispõem de mãos capazes de elaborar utensílios? Os restos fósseis (crânios, mandíbulas, dentes soltos) indicam que há aproximadamente três milhões de anos já existiam alguns pré-hominídeos, os *Australopithecus* (*A. afarensis*, *A. robustus* e *A. boisei*), com alguns caracteres que lembram remotamente o homem moderno.

O salto para o *Homo* começou com a transformação do *A. afarensis* em *Homo habilis* (há uns dois milhões de anos) e deste em *Homo erectus* (há cerca de um milhão e meio de anos), que inclui os chamados *Pitecantropus*. Esta denominação engloba o homem de Java, o de Pequim, o de Yuanmou, etc. (500 a 200 mil anos). Os utensílios encontrados junto aos restos desses indivíduos indicam certo grau de evolução mental. Mais evoluídos são, sem dúvida, o homem de Neanderthal (100 a 35 mil anos), capaz de talhar a pedra com muita perfeição, e o de Cromagnon (há uns 40 mil anos), autores das pinturas rupestres de Altamira, Lascaux, etc., que já pertencem à espécie *Homo sapiens*.

É provável que os primeiros pré-hominídeos tenham vivido em grupos pouco numerosos e se deslocado pela savana em busca de alimentos e pontos de água. A morfologia dentária evoca um regime alimentar baseado em herbáceas e gramináceas. Contudo, os *Australopithecus* devem ter tido dieta mais variada de tipo onívoro; a alimentação cárnea consistia, provavelmente, em pequenos animais (répteis, roedores) e cadáveres de grandes mamíferos abandonados pelos animais carnívoros. Os *Pitecantropus* da espécie *Homo erectus*, cujos utensílios foram descobertos em acampamentos ao ar livre ou em covas, eram caçadores hábeis, capazes de abater grandes animais.

Há certa de 500 mil anos, as glaciações forçaram o homem a adaptar-se rapidamente; o uso de covas por grupos de 50 a 100 indivíduos criou um ambiente propício para uma ação social mais ampla. É então que o homem descobre o fogo, o que contribui para aumentar a vida social em torno da fogueira, onde o fogo aquece e ilumina. Ao redor da fogueira, os caçadores contam suas façanhas e projetam a caça do dia seguinte, o que reforçará os laços que unem a família e a tribo. As tradições culturais comuns unirão esses homens, que vão transmitir suas técnicas e sua sabedoria. Foi assim que as civilizações nasceram, se desenvolveram e evoluíram de forma independente, mas sem perder sua identidade própria.

O controle do fogo constitui um marco na evolução do homem pré-histórico. O fogo não apenas mantém o homem aquecido, como também ilumina sua habitação, protege-o contra os animais selvagens, proporciona-lhe um centro comunitário e modifica profundamente seus alimentos. As carnes assadas têm a textura e o sabor muito diferentes das

cruas; além disso, alteram-se mais lentamente, sua digestibilidade aumenta e eliminam-se microrganismos potencialmente perigosos. Quando o homem aprendeu a controlar o fogo e o utilizou para livrar-se do frio e iluminar sua habitação, inconscientemente já estava praticando a defumação. Mais tarde, movido pela necessidade de abastecer-se nas épocas de escassez, o homem provavelmente utilizou a defumação e a dessecação como forma de prolongar a vida útil de seus alimentos.

Passada essa primeira longa etapa, a humanidade evoluiu rapidamente. No Paleolítico e no Mesolítico (30.000 a 8.000 anos), o homem ainda não se tornara agricultor, mas utilizava como alimentos grande variedade de produtos: ovos, frutas, sementes, raízes, insetos, pescado, mel e animais pequenos e grandes. É no Neolítico (9.000 a 3.500 anos) que aparece uma agricultura rudimentar, consistindo sobretudo de cultivos sazonais. Nesse período, o homem também domestica os animais, os quais utiliza para auxiliá-lo no trabalho e como alimento. Não se conhece a ordem em que isso ocorreu, mas sabe-se que domesticou a cabra, o iaque, o búfalo e o suíno na primeira etapa do Neolítico, e o cavalo, o camelo, o asno, o elefante e a galinha no final desse mesmo período. Com esses novos avanços, o homem aumentou a diversidade de seus alimentos, em especial o leite e os produtos lácteos (leites fermentados e queijo), que se formavam por fermentação espontânea.

Na Idade do Bronze (3500 anos a.C.), começou a regar seus cultivos, o que se acredita tenha sido uma das causas do enorme crescimento da população na Mesopotâmia. Utilizou também o cavalo e os bovinos para arar os campos, praticou o comércio local e de mais longa distância e cultivou as frutas. Ampliou seus alimentos, em especial os de origem vegetal, incluindo na dieta figos, arroz, azeite de oliva, cebola, tâmaras, uvas, etc.

Na Idade do Ferro (1500 anos a.C.), surge o comércio em grande escala, tanto por mar como por terra, e melhoraram-se as ferramentas da lavoura. Novos alimentos são incluídos na dieta, como especiarias, molhos e diversas frutas. Mais tarde, no período dos gregos e, sobretudo, no dos romanos, finalmente chega-se à plenitude da agricultura, com o uso de fertilizantes, a rotação de cultivos, etc.

Nas bacias dos grandes rios (Amarelo, Tigre-Eufrates, Indo-Ganges e Nilo), desenvolveram-se grandes civilizações. Sabe-se pelas escritas cuneiformes dos sumérios, algumas das quais remontam a cerca de seis mil anos a.C., que esse povo já elaborava diversos produtos lácteos, e é provável que a origem destes seja muito mais antiga, do primeiro período do Neolítico, quando o homem aprendeu a domesticar os animais. Além disso, os sumérios eram muito dependentes da cerveja, como demonstram os registros históricos que chegaram até nós: um trabalhador recebia um litro de cerveja por dia, os oficiais de baixa graduação,

dois, os mais graduados, três, e a nobreza, cinco. No código de Hamurabi (1728 a 1638 a.C.), também se dá atenção especial à cerveja, e proíbe-se a venda do produto com baixo conteúdo alcoólico a preço elevado; com isso, previne-se a diluição em água. É um claro exemplo da intervenção do governo na indústria alimentícia.

Os hieróglifos e as tumbas, onde se descrevem e representam cenas cotidianas do antigo Egito, proporcionaram dados valiosos acerca dos alimentos e dos meios de conservação utilizados pelos egípcios. A dieta era muito variada para a classe dirigente, mas ainda é desconhecida a dieta do elevado número de escravos e soldados que serviam os faraós. Por exemplo, Ramsés II tinha cerca de 50 mil cavalos para os seus carros de guerra, o que dá uma idéia da população que era preciso alimentar naquela época. Contudo, sabe-se que os egípcios dessejavam e salgavam o peixe que capturavam no Mediterrâneo e no Nilo; já nas primeiras dinastias, produziam cerveja e vinho e sabiam distinguir entre a primeira fermentação alcoólica e a secundária acética, que permitia obter o vinagre. Também fabricavam pão e sabiam a forma de preparar o malte, que, no início, foi usado como adoçante e, mais tarde, na produção de cerveja. Os egípcios ainda sabiam fazer queijo, como indicam os restos desse alimento encontrados em jarros de alabastro da primeira dinastia.

Os gregos utilizavam ampla variedade de alimentos (carnes de todos os tipos, principalmente de suíno e aves, peixes e grande variedade de produtos vegetais) que era consumida pelas populações do leste e do sul, das quais herdaram muitos de seus hábitos alimentares. Acrescentaram à dieta novos produtos, como o azeite de oliva (cuja técnica de fabricação trouxeram de Creta ou da Ásia Menor, onde já era produzido por volta de 1500 a.C.), crustáceos e moluscos. O azeite de oliva, além de ser utilizado como alimento, em ritos religiosos e como cosmético, foi usado como agente conservante, com a finalidade de eliminar o ar. Os gregos também conheciam a forma de arrefecer líquidos por evaporação em recipientes de barro. Aristóteles (século IV a.C.) falava do queijo de Frigia, feito com leite de asna e égua, e tinha consciência de seu grande valor nutritivo.

O período romano caracterizou-se pelo comércio em grande escala, tanto a curtas como a longas distâncias. Uma das razões da expansão do Império Romano foi a necessidade de obter mais alimentos para Roma. Assim, o trigo produzido no Egito, na Espanha e no norte da África assegurava o abastecimento da capital do império, enquanto os romanos difundiam por todas as suas províncias as melhorias que faziam na agricultura, como o descanso da terra, a fertilização, a rotação dos cultivos, o trilho, etc.

A prensagem, uma das operações tecnológicas, foi bastante aperfeiçoada pelos romanos. Columela (século I) descreve uma prensa para obter azeite de oliva, e Plínio (século

I) descreve outro tipo, em que se combinam a alavanca e a rosca. Columela, em seu *De Re Rustica*, também descreve a fabricação de queijo e informa que houve evolução gradual desde a formação da coalhada por fermentação natural até a produção controlada, com o ajuste da temperatura para regular a ação do coalho e a compressão cuidadosa da coalhada para evitar desandando durante o processo maturativo. Graças aos escritos desses e de outros autores, como Catão (século II a.C.) e Varrão (século I a.C.), sabe-se que os romanos utilizavam recipientes de barro para proteger os alimentos, que praticavam de forma regular a salga e a acidificação com vinagre procedente da oxidação do álcool, que utilizavam o mel como meio de conservação e que dessecavam diversos alimentos ao sol. Foram excelentes padeiros e viticultores e propagaram as melhorias do cultivo da videira por todo o império. Embora a dieta dos plebeus, fundamentalmente à base de cereais, fosse muito mais pobre que a dos patrícios, sabe-se, pelos escritos de Catão e Columela, que eles salgavam e curavam a carne de seus animais domésticos, sobretudo a do suíno, e elaboravam com o peixe, por salga e adição de especiarias, diversos tipos de molhos, entre os quais o *garum*, sobre o qual Plínio escreveu que “nenhum outro líquido, com exceção dos unguentos, era mais apreciado”. Curiosamente, já conheciam, embora de forma empírica, os efeitos desfavoráveis dos metais na auto-oxidação das gorduras, visto que recomendavam não utilizar recipientes metálicos para o armazenamento do azeite de oliva. Existem ainda dados que revelam que os imperadores mandavam resfriar o vinho e outros alimentos com gelo trazido das montanhas. Nesse sentido, parece que utilizavam bebidas geladas no verão.

A Idade Média constituiu um longo parêntese no estudo de novos procedimentos de conservação e elaboração. Contudo, outros alimentos foram introduzidos na Europa, procedentes principalmente do leste. Os mongóis introduziram no continente europeu o fagópiro, chamado vulgarmente de trigo negro ou sarraceno. As cruzadas possibilitaram a entrada, na Europa, de frutas e verduras desconhecidas. Na Itália, desenvolveram-se as massas, possivelmente introduzidas por Marco Pólo como resultado das viagens que fez à China. Ele também levou de Pequim para Veneza, em 1292, uma receita de leite gelado. A destilação começou a ser utilizada na Itália por volta do ano 1100 de nossa era, e sua prática era normal na Europa do século XIV. O açúcar da cana foi outro produto surgido no Egito e no Oriente Médio no último período da Idade Média.

A partir do século XV, a dieta do homem europeu sofreu importante mudança com a descoberta da América. O tomate, o milho e a batata, em particular, causaram uma revolução no velho mundo, embora a batata, provavelmente originária do Peru ou da Bolívia, só tenha sido realmente aceita em larga escala como alimento por volta do século XVIII. Também as viagens à Índia, cada vez mais freqüentes, representa-

ram aumento do comércio e, conseqüentemente, o uso massivo de suas especiarias.

No plano tecnológico, o maior impacto ocorreu em 1795, quando o fabricante de cerveja e depois confeito francês Nicolas Appert conseguiu conservar diversos alimentos ao acondicioná-los em recipientes lacrados e depois aquecê-los em água fervente. Graças a isso, foi contemplado, em 1810, com um prêmio estabelecido por Napoleão para quem fosse capaz de inventar um procedimento para conservar alimentos que permitisse abastecer suas tropas, posicionadas a grande distância de suas bases de aprovisionamento. Tinha-se inventado um dos procedimentos mais eficazes para destruir os microrganismos dos alimentos. O sistema idealizado por Appert foi um dos avanços científicos mais importantes da indústria alimentícia, que mais tarde daria lugar à indústria do enlatado. O procedimento primitivo de Durand de fabricar latas proporcionava o rendimento de cerca de 10 recipientes diários, enquanto os atuais podem produzir mais de mil por minuto. Inicialmente, em 1860, a esterilização das latas era feita durante cinco ou seis horas a 100°C, em água fervente. Mais tarde, conseguiu-se aumentar a temperatura para 115,5°C, fazendo o aquecimento em água acrescida de cloreto de cálcio, reduzindo-se o tempo de esterilização; em 1874, introduziu-se a autoclave, procedimento utilizado atualmente, embora de forma mais automatizada. Hoje, com o desenvolvimento das técnicas de acondicionamento asséptico, é possível esterilizar os alimentos líquidos a temperaturas muito elevadas, conseguindo-se aumentar o poder esporicida e diminuir os efeitos prejudiciais do aquecimento sobre as propriedades sensoriais e nutritivas dos alimentos.

A utilização do frio industrial é um dos avanços mais espetaculares. O uso de gelo para transportar peixe fresco era habitual na Grã-Bretanha desde 1786, mas somente em 1838 teve início a utilização industrial de frio para a conservação de peixe nos barcos, o que permitiu fazer as capturas em águas mais distantes. Em 1867, Reece inventou a primeira unidade de resfriamento, baseada no ciclo compressão/expansão de amoníaco, que foi aperfeiçoada entre os anos de 1874 e 1876 por Von Linde, Boyle e Pictet. Em 1877, o barco *Frigorifique* transportou com êxito carne fresca de Buenos Aires a Rouen em 110 dias, e, em 1886, 30 mil carcaças de cordeiros chegaram a Londres procedentes das Ilhas Malvinas. Não há dúvida de que a aplicação de temperaturas de congelamento significou mais um avanço. Hoje em dia, é um procedimento comum.

No século XIX, desenvolveram-se outros processos de interesse. Cabe citar, por exemplo, o que produziu a margarina. Napoleão III ofereceu um prêmio a quem encontrasse um substituto para a manteiga; o vencedor foi Mege-Mouries, que patenteou seu procedimento em 1869. Os cultivos puros para a fabricação de cerveja foram introduzidos nos últimos anos do século XIX, o que levou à melhoria da qualidade e à obten-

ção de cervejas normalizadas. A centrífuga de Laval para a separação da nata do leite foi introduzida em 1877, com o que se poupou espaço e mão-de-obra, aumentando a eficácia da separação. Em 1835, patenteou-se um aparelho para a evaporação do leite, e, em 1860, desenvolveu-se o leite condensado, que logo foi aceito como um alimento de excelente qualidade microbiológica. Um procedimento de desidratação do leite foi patenteado na Grã-Bretanha em 1855, mas só foi possível alcançar a boa qualidade do produto cerca de um século depois.

Pode-se dizer, portanto, que todos os procedimentos de conservação de alimentos se beneficiaram com o desenvolvimento da ciência a partir da revolução industrial. O progresso dos métodos de conservação prosseguiu no século XX, com enorme melhoria das antigas técnicas (defumação, desidratação, emprego do frio, tratamentos térmicos, uso de conservantes, acondicionamento, transporte, etc.) e a criação de outras (radiações ionizantes, aquecimento dielétrico, concentração por osmose inversa, ultrafiltração, etc.) que culminaram com tecnologias recentes; destas algumas impuseram-se rapidamente (atmosfera modificadas ou extração de certas substâncias com fluidos supercríticos, como a cafeína) e outras ainda estão em fase de experimentação (altas pressões, aquecimento ôhmico, impulsos elétricos ou termomomsonização). Além disso, deram-se passos gigantescos no que diz respeito ao conhecimento da composição química dos alimentos, ao estabelecimento das necessidades nutritivas do homem, ao conhecimento e à forma de controlar os agentes causadores de alteração, tanto biológicos como químicos, à compreensão dos princípios físicos que regem os métodos de conservação, ao controle de muitos e, em alguns casos, de todos os fatores que intervêm nos processos de fabricação dos diferentes alimentos. Enfim, é possível dizer que se passou do empirismo ao controle científico, ou seja, o processo de conservação e de transformação dos alimentos deixou de ser uma arte para converter-se em uma ciência.

Considera-se que o nascimento oficial dessa ciência ocorreu simultaneamente nos Estados Unidos e na Grã-Bretanha em 1931. De um lado, a Universidade de Oregon cunhou, nesse ano, o termo Tecnologia de Alimentos a propósito da introdução de um novo curso sobre o tema. De outro lado, no mesmo ano, MacLellan propôs ao conselho da Society of Chemical Industries (SCI) da Inglaterra a criação, com o nome de Society of Food Industry, de um novo grupo, ao qual seriam incorporados os membros da sociedade original interessados no problema dos alimentos; sua proposta foi aceita, e, no dia 11 de dezembro de 1931, constituiu-se a nova associação, como uma subdivisão da SCI. A nova sociedade ganhou tanta importância que, em 1937, começou a editar suas publicações em forma de *proceedings*, independentemente do SCI, e, no verão de 1948, realizou na Low Temperature Rese-

arch Station (Cambridge) o primeiro curso sobre Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Essa iniciativa logo foi imitada em outros países. A seção canadense da SCI criou, em novembro de 1937, uma subdivisão dedicada ao estudo dos alimentos, que foi chamada de Food and Nutrition Group. Movimentos similares surgiram nos Estados Unidos, onde, também em 1937, realizou-se a primeira reunião sobre problemas relacionados com a conservação de alimentos; na segunda, ocorrida em 1939, no Massachusetts Institute of Technology, fundou-se o Institute of Food Technologists. Há cerca de cinco décadas, os cientistas britânicos passaram a utilizar o termo *Food Science* e, em 1950, um comitê designado entre professores da Universidade definiu a Ciência dos Alimentos como *a ciência que se ocupa do conhecimento das propriedades físicas, químicas e biológicas dos alimentos e dos princípios nutritivos* e a Tecnologia de Alimentos como *a exploração industrial desses princípios básicos*.

Atualmente, existem sociedades similares a essas a que nos referimos em muitos países, e, na maioria deles, o ensino de Ciência e Tecnologia de Alimentos é oferecido em nível superior.

ALIMENTOS E NUTRIENTES

Não é raro utilizar os termos alimentos e nutrientes como sinônimos, quando, na realidade, são conceitos que, embora intimamente ligados, diferem em muitos aspectos. Pode-se definir *alimentos* como produtos de composição complexa que, em estado natural, processados ou cozidos, são consumidos pelo homem para satisfazer suas necessidades nutritivas e saciar as sensoriais. Os *nutrientes* são certas substâncias contidas nos alimentos que o organismo utiliza, transforma e incorpora a seus próprios tecidos para cumprir três finalidades básicas: proporcionar energia necessária para que se mantenham a integridade e o perfeito funcionamento das estruturas corporais, prover materiais necessários para a formação dessas estruturas e, por último, suprir as substâncias necessárias para regular o metabolismo.

Nos alimentos, encontram-se os seguintes nutrientes:

- Carboidratos*: sua principal função é prover energia ao organismo, e podem converter-se em gordura corporal.
- Gorduras*: proporcionam maior aporte energético que os carboidratos e também podem formar gordura corporal.
- Proteínas*: são compostas por aminoácidos que constituem os materiais necessários para o crescimento e a reparação dos tecidos. O organismo pode utilizá-las também como fonte energética.

- d) *Minerais*: são utilizados para o crescimento e a reparação dos tecidos, participando da regulação de certos processos biológicos do organismo.
- e) *Vitaminas*: também intervêm na regulação de processos biológicos do organismo.

Embora a água e o oxigênio do ar sejam essenciais para a vida, normalmente não são considerados nutrientes.

Quase nenhum alimento é constituído por um único nutriente. A maioria dos alimentos consiste em misturas complexas, compostas majoritariamente por carboidratos, gordura e proteínas. As vitaminas e os minerais estão presentes em pequenas quantidades.

A definição de alimento compreende, além do termo nutriente, outro de grande importância: o *sensorial*. O valor sensorial de um alimento é mais difícil de conceituar, porque sua definição deve levar em conta todas as propriedades dos alimentos (atrativo visual, odor, sabor e textura) que interagem com os sentidos. Essas propriedades são moduladas por grande número de compostos que, em parte, ainda não foram identificados e dependem estreitamente das peculiaridades físico-químicas e psíquicas do organismo.

CONCEITO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

São muitas as definições para Ciência e Tecnologia de Alimentos. Algumas são muito simples, como a *ciência que se ocupa do estudo dos alimentos*; embora por si mesma possa delimitar seu objeto, ou seja, os alimentos, não oferece um conceito claro da riqueza dessa ciência e tampouco é suficiente para que se possa compreender o significado dessa disciplina ou das disciplinas que existem dentro dela. Outras definições procuraram abranger de forma ampla todas as atividades relacionadas com os alimentos, chegando-se mesmo a afirmar (Hawthorn, 1983) que, “em seu sentido mais autêntico, começa no campo e termina na mesa do consumidor” e que “os progressos tecnológicos dos alimentos penetraram no campo para exercer sua influência sobre a própria agricultura”. Essa opinião é justificada mediante um exemplo acerca de como é necessário, para que as ervilhas congeladas mantenham seu viço, cor e textura, escolher a variedade, preparar a terra para esse fim, colhê-las e transportá-las em condições ótimas. Finalmente, outras definições foram sugeridas por diversas instituições dedicadas ao estudo dos alimentos e alteradas à medida que avançavam as pesquisas científicas e tecnológicas. Entre elas, apresenta-se a definição mais moderna, de 1992, partindo do Institute of Food Technologists dos Estados Unidos, talvez a instituição de maior prestígio internacional entre aquelas que se dedi-

cam ao estudo e à difusão de todas as atividades relacionadas com os alimentos. Diz o seguinte: *a Ciência dos Alimentos é a disciplina que utiliza as ciências biológicas, físicas, químicas e a engenharia para o estudo da natureza dos alimentos, das causas de sua alteração e dos princípios em que repousa o processamento dos alimentos, enquanto a Tecnologia de Alimentos é a aplicação da Ciência de Alimentos para seleção, conservação, transformação, acondicionamento, distribuição e uso de alimentos nutritivos e seguros.*

OBJETIVOS DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

O primeiro objetivo da Tecnologia de Alimentos, que se destaca sobre os demais, é *garantir o abastecimento de alimentos nutritivos e saudáveis para o homem*, que, como animal heterótrofo, necessita suprir suas necessidades energéticas e plásticas mediante o consumo de diversos produtos procedentes dos reinos animal, vegetal e mineral. A grande maioria dos produtos procedentes dos dois primeiros reinos é altamente perecível, em particular os de origem animal, e, por isso, sua vida útil é extremamente curta. Porém, o homem precisa alimentar-se diariamente, e vários dos alimentos que consome são produzidos sazonalmente e, com frequência, em pontos muito distantes dos locais de consumo. Assim, o abastecimento regular dos alimentos requer seu armazenamento e transporte, operações que demandam um certo tempo, durante o qual os alimentos ficam expostos à ação deletéria de todo tipo de agentes alterantes. É preciso evitar a ação desses agentes. Esse é o objetivo primordial da Tecnologia de Alimentos, ou seja, controlar os agentes alterantes para atingir aumento suficiente da vida útil dos alimentos que permita seu armazenamento e transporte aos locais de consumo em estado nutritivo e saudável. A Tecnologia de Alimentos é, portanto, antes de tudo, *uma tecnologia da conservação dos alimentos.*

Além desse objetivo principal, existem outros não menos importantes. O homem é um animal caprichoso em seus costumes e, conseqüentemente, também quanto à sua alimentação. Para que aceite um alimento, não basta que ele supra suas necessidades, é preciso também que o aprecie, que o ache agradável; por outro lado, o consumo permanente de um mesmo alimento por muito tempo acaba levando-o a rejeitá-lo por cansaço. Assim, o homem não se conforma em consumir número reduzido de alimentos, mas deseja dispor de grande variedade, para que possa escolher. Este é outro objetivo da Tecnologia de Alimentos, *a diversificação dos alimentos* para satisfazer essa necessidade psicológica que o homem herdou, provavelmente, da época em que só utilizava seus sentidos para distinguir entre os alimentos benéficos

e os nocivos e para prover-se de dieta completa mediante alimentação variada. Essa é uma finalidade que a indústria alimentícia moderna leva muito em conta, de tal forma que alguns processos aplicados aos alimentos são projetados apenas para alcançar esse objetivo, como é o caso da ampla variedade de leites fermentados, em particular o iogurte, que se encontra no mercado (iogurte de frutas, com adoçantes, aromatizantes, iogurte líquido, etc.).

Um terceiro objetivo da Tecnologia de Alimentos, que possivelmente terá grande importância no futuro, dada a escassez cada vez maior de alimentos de que padece a humanidade, é o de *obter o máximo de aproveitamento dos recursos nutritivos existentes atualmente na terra e buscar outros*, a partir de fontes até agora não exploradas. Vale mencionar, por exemplo, a produção de alimentos a partir de espécies marinhas que nos dias de hoje são subutilizadas.

Finalmente, é também função da Tecnologia de Alimentos o *preparo de produtos para indivíduos com necessidades nutritivas especiais*, como crianças, idosos, diabéticos, etc.

Os diferentes processos aplicados requerem conhecimento profundo da composição química dos alimentos, assim como das propriedades físicas, químicas e funcionais das substâncias que os compõem. Não se pode elaborar um novo produto sem conhecer a resposta de seus componentes face ao processo a que deve ser submetido; não é possível aplicar um tratamento sem saber em que medida ele reduzirá a ação de certos princípios nutritivos; não se pode tratar um alimento sem saber que modificações sensoriais serão produzidas. Enfim, o controle de todos esses fenômenos requer profundo conhecimento de seus aspectos básicos. Esses conhecimentos são anteriores aos processos tecnológicos. É a Bioquímica (ou Química) dos Alimentos, incluída entre as Ciências dos Alimentos, que se ocupa desses aspectos.

As mesmas considerações poderiam ser feitas acerca da Microbiologia dos Alimentos. Essa disciplina constitui a ou-

tra base da Tecnologia de Alimentos; os microrganismos são os principais agentes de alteração, e destruí-los ou desativá-los é a meta de muitos processos que se aplicam aos alimentos para aumentar sua vida útil. Entretanto, nem todas as ações dos microrganismos são deletérias; o homem aproveita as atividades de alguns deles para elaborar certos produtos que, às vezes, são muito diferentes da matéria-prima de que se partiu, como o pão, o vinho, a cerveja, diversos produtos lácteos e embutidos maturados.

Estima-se que, nos países desenvolvidos, mais da metade dos alimentos que o homem consome são processados de alguma forma. Uma indústria dessa natureza não pode se basear em métodos inspirados na arte e no empirismo, mas requer métodos seguros que proporcionem alimentos estáveis, agradáveis e de qualidade uniforme. Desses métodos, ocupa-se a Engenharia dos Alimentos, que é o estudo dos princípios em que se fundamentam as operações a que são submetidos os alimentos desde sua chegada à indústria até serem entregues no mercado.

Por último, uma das missões da Tecnologia de Alimentos é fazer chegar ao consumidor alimentos seguros, isentos de agentes nocivos, tanto bióticos como abióticos, e com composição e valor nutritivo determinado. Para atingir essa meta, é necessário que os alimentos sejam produzidos com a máxima higiene e limpeza, que se utilizem boas práticas de fabricação e que se façam ajustes a certas normas. A responsabilidade por todas essas questões, sua inspeção e toda legislação referente cabem à disciplina Higiene e Inspeção dos Alimentos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

HAWTHORN, J. (1983): *Fundamentos de la Ciencia de los Alimentos*. Acríbia. Zaragoza.



RESUMO

- 1 Os registros arqueológicos mostram que o homem pré-histórico (Mesolítico/Neolítico) já praticava a defumação (com o controle do fogo), as fermentações (elaborava pão, cerveja, vinho, queijo, leites fermentados, etc.), a salga e a dessecação. Mais tarde, introduziu-se a prensagem (p. ex., fabricava-se azeite de oliva) e, já na época dos gregos e dos romanos, havia verdadeiros tratados de fabricação de alguns alimentos, como a do queijo, descrita em *De Re Rustica* (Columela). Portanto, desde o início da humanidade, foram se aplicando de modo empírico inúmeros métodos de conservação, até o século atual, quando o empirismo já se transformou em ciência e tecnologia.
- 2 Os alimentos são produtos de composição complexa que, em estado natural, processados ou cozidos, são consumidos pelo homem como fonte de nutrientes para sua satisfação sensorial.
- 3 Os nutrientes são certas substâncias contidas nos alimentos que o organismo utiliza, transforma e incorpora aos seus próprios tecidos para cumprir três finalidades básicas: o aporte da energia necessária para que se mantenham sua integridade e o perfeito funcionamento das estruturas corporais, a provisão dos materiais necessários para a formação dessas estruturas e, por último, o suprimento das substâncias necessárias para regular o metabolismo.
- 4 A *Ciência dos Alimentos* é, de acordo com o Institute of Food Technologists, a disciplina que utiliza as ciências biológicas, físicas, químicas e a engenharia para o estudo da natureza dos alimentos, das causas de sua alteração e dos princípios em que se assenta o processamento dos alimentos, enquanto a *Tecnologia de Alimentos* é a aplicação da ciência dos alimentos para seleção, conservação, transformação, acondicionamento, distribuição e uso de alimentos nutritivos e seguros.
- 5 Os objetivos da Tecnologia de Alimentos são: a) garantir o abastecimento de alimentos nutritivos e saudáveis para o homem, b) diversificar os alimentos para que o consumidor possa dispor de ampla variedade, c) obter o máximo de aproveitamento dos recursos nutritivos do planeta e buscar novas fontes de alimentos e d) preparar alimentos para indivíduos com necessidades nutritivas especiais.