

# O SAL E SEUS SUBSTITUTOS



O sal, o tempero mais básico do mundo atualmente, já foi tão valorizado quanto ouro no passado. Além de ser utilizado na alimentação humana como tempero, também era conhecido como um agente químico para conservar alimentos, lavar, tingir, amaciar o couro e descolorir. Hoje em dia, por conta de seu processamento tecnológico em larga escala, tornou-se acessível a todos.

## O SAL NA HISTÓRIA

Os registros do uso do sal remontam há cinco mil anos. Ele já era usado na Babilônia, no Egito, na China e em civilizações pré-colombianas. Nas civilizações mais antigas, contudo, apenas as populações costeiras tinham acesso

ao sal. Mesmo assim, estavam sujeitas a períodos de escassez, determinados por condições climáticas e por períodos de elevação do nível do mar. Os primeiros a extrair o sal do oceano foram os chineses. A tecnologia de mineração só começou a se desenvolver na Idade Média.

Para os orientais era um símbolo de concórdia e amizade chamado de “aliança do sal”. Para os hebreus era um elemento purificador. A mulher de Ló, segundo a Bíblia Sagrada, foi transformada numa estátua de sal.

Escasso e precioso, o sal era vendido a peso de ouro. Em diversas ocasiões, foi usado como dinheiro. Entre os exemplos históricos mais conhecidos figura o costume romano de pagar em sal parte da remuneração dos soldados, o que deu origem à palavra salário.

Por ser tão valioso, o sal foi alvo de muitas disputas. Roma e Cartago entraram em guerra em 250 a.C. pelo domínio da produção e da distribuição do sal no Mar Adriático e no Mediterrâneo. Após vencer os cartagineses, o exército romano salgou as terras do inimigo para que se tornassem estérteis. Cerca de 110 a.C., o Imperador chinês Han Wu Di iniciou o monopólio do comércio de sal no país, transformando a “pirataria de sal” em crime sujeito à pena de morte.

Durante a Idade Média, o sal era transportado pelas estradas construídas especialmente para esse fim. Uma das mais famosas dessas estradas é a Ate Salzstraße (Old Salt Route), entre Lüneburg e Lübeck, na Alemanha do Norte, que ligava as minas de sal ao mar. O comércio do sal era uma das principais razões da hegemonia da cidade de

Lübeck e de toda a Liga Hanseática. O sal era exportado para os países do mar Báltico, os quais o usaram principalmente na conservação de peixes.

No século XVII, avaliava-se o status de um convidado para um banquete pelo lugar ocupado em relação ao saleiro de prata.

O monopólio e o peso dos impostos sobre o sal foram estopim de grandes rebeliões. Na França, a elevação de uma taxa criada em 1340, chamada *gabelle*, ajudou a precipitar a Revolução, em 1789. Séculos depois, na Índia colonial, apenas o governo britânico podia produzir e lucrar com a produção de sal realizada pelos indianos que viviam na costa. Gandhi escolheu protestar contra esse monopólio em março de 1930 e marchou por 23 dias com seus seguidores. Quando chegou na costa, Gandhi violou a lei fervendo um pedaço de barro salgado. Essa marcha ficou conhecida como a **Marcha do sal**, ou Satyagraha do sal. Pessoas por toda a Índia começaram a produzir o próprio sal como uma forma de protesto, e a

marcha se tornou um importante marco na luta pela independência da Índia.

Em alguns países europeus, a exploração e o armazenamento de sal foram delegados a mosteiros. O mais antigo documento conhecido sobre o sal português, do ano de 959, é uma doação de terras e marinhas de sal feita por uma condessa a um mosteiro. A mina de Wieliczka, na Polônia, uma das mais antigas do mundo é considerada patrimônio cultural da humanidade, pela ONU, pelas esculturas feitas em suas paredes, foi iniciada no século XI com uma carta de mineração conferida pelo Estado ao mosteiro de Tyniec.

A produção do sal também desempenhou um papel significativo na antiga América. A Bay Colony em Massachusetts obteve a primeira patente para produzir sal nas colônias e continuou a produzi-lo pelos 200 anos seguintes. O Canal de Erie foi aberto essencialmente para facilitar o transporte do sal, e durante a Guerra Civil, a União capturou importantes salinas confederadas e gerou uma escassez de sal temporária

nos Estados confederados. Ele continua a ser importante para a economia de muitos Estados, inclusive Ohio, Louisiana e Texas.

No Brasil, o sal já era disputado desde os tempos da Coroa. Como Portugal possuía salinas, tratou de exportar seu sal para as colônias e de proibir não apenas a extração local, como o aproveitamento das salinas naturais. Os brasileiros, que tinham acesso a sal gratuito e abundante, foram obrigados, em 1655, a consumir o produto caro da metrópole. No final do século 17, quando a expansão da pecuária e a mineração de ouro aumentaram demais a demanda, a Coroa, incapaz de garantir o abastecimento, permitiu o uso do sal brasileiro, desde que comercializado por contratadores.

A partir de 1808, quando D. João VI, ameaçado por Napoleão, transferiu para o Rio de Janeiro a sede do império português, a extração e o comércio de sal foram permitidos dentro do reino, mas persistia, ainda, a importação. As primeiras salinas artificiais começa-





ram a funcionar no Brasil depois da independência.

Vestígios do monopólio salineiro ainda perduraram por todo o século XIX, e só foram completamente extintos depois da Proclamação da República.

Um dos primeiros registros de que as salinas naturais do Nordeste brasileiro chamaram a atenção dos portugueses é o relato de um capitão mor, Pero Coelho, em 1627. Derrotado por piratas franceses numa batalha na serra de Ibiapaba, no Ceará, Coelho recuou suas forças para o litoral, e encontrou - na região onde se localiza hoje o município de Areia Branca - extensões de sal suficientes para abarrotar muitos navios.

Em 1641, Gedeão Morritz, o chefe da guarnição no Ceará, chegou às mesmas salinas e, a partir daí, os holandeses, que em seus primeiros anos no Nordeste importavam sal, trazido pelos navios da Companhia das Índias Ocidentais, iniciaram a extração local.

O sal do Rio Grande do Norte só começou a ser comercializado em outras províncias a partir de 1808, com a suspensão das proibições por D. João VI. Na primeira metade do século XX, diversos problemas dificultaram esse comércio, entre eles o elevado custo de transporte, que tornava o produto potiguar mais caro do que o importado.

Grandes investimentos na década de 60 e o aumento do consumo de sal pela indústria criaram condições para a modernização do parque salineiro. Em 1974, foi inaugurado o Terminal Salineiro, que ainda hoje escoar por via marítima boa parte da produção do Estado.

Existem vários provérbios relacionados ao uso do sal. Ele era muitas vezes trocado por escravos, o que originou a expressão “não vale o sal que come”. Alguém que é o “sal da terra” é uma pessoa confiável e despretenhiosa. “Salgar a terra”, por outro lado, se refere a uma antiga prática militar de lavar campos com sal para que nenhuma plantação pudesse crescer.

## DEFINIÇÃO DA ANVISA

A definição de sal para consumo humano, segundo a ANVISA, refere-se ao “cloreto de sódio cristalizado extraído de fontes naturais, adicionado obrigatoriamente de iodo”. O produto deve apresentar-se sob a forma de cristais brancos, com granulação uniforme, ser inodoro e ter sabor salino-salgado próprio. Além disso, não pode apresentar sujidades, microorganismos patogênicos ou outras impurezas. Podem ser adicionados ao sal aditivos, como minerais (antiumectantes), desde que nos limites estabelecidos pela legislação. A designação “sal de mesa” vale para o sal refinado e o sal refinado extra nos quais foram adicionados antiumectantes.

Independente do tipo de sal, segundo a ANVISA, todo sal deve ser iodado: “somente será considerado próprio para consumo humano o sal que contiver teor igual ou superior a 20 (vinte) miligramas até o limite máximo de 60 (sessenta) miligramas de iodo por quilo-

grama de produto”. A regulamentação relativa à iodação do sal existe no Brasil desde 1974. Existem, ainda, regras específicas que definem procedimentos básicos de boas práticas de fabricação em estabelecimentos beneficiadores de sal para consumo humano (RDC nº. 28, 28/03/2000).

O sal pode ser classificado de acor-

do com a sua composição e processamento (comum, refinado e marinho) e características dos grãos (grosso, peneirado, triturado e moído), cada qual com suas especificações definidas pela legislação.

Existe ainda o “sal hipossódico”, uma variação do sal comum ou refinado, definido na legislação brasileira em 1995. A sua definição foi importante, considerando que é um alimento isento na categoria de alimentos para fins especiais e que, se consumido excessivamente, pode apresentar riscos à saúde, sendo contra-indicado para indivíduos com insuficiência renal e que utilizam algumas medicações anti-hipertensivas e para insuficiência cardíaca.

O sal hipossódico, segundo a ANVISA, é “o produto elaborado a partir da mistura de cloreto de sódio com outros sais, de modo que a mistura final mantenha poder salgante semelhante ao do sal de mesa, fornecendo, no máximo, 50% do teor de sódio na mesma quantidade de cloreto de sódio”.

Este produto possui duas classificações: “sal com reduzido teor de sódio”, que fornece 50%, no máximo, do teor de sódio contido na mesma quantidade de cloreto de sódio, e “sal para dieta com restrição de sódio”, que fornece 20%, no máximo, do teor de sódio contido na mesma quantidade de cloreto de sódio. O sal hipossódico, nas duas classificações, deve possuir, obrigatoriamente, cloreto de sódio, cloreto de potássio e iodo, todos adequados à legislação nacional vigente. Outros ingredientes podem ser adicionados opcionalmente

de acordo com a legislação.

Além do que é exigido para os alimentos em geral, o rótulo do sal hiposódico deve especificar: a designação correta do produto (sal com reduzido teor de sódio ou sal para dieta com restrição de sódio), o conteúdo total de sódio e de potássio, a declaração da porcentagem da redução do teor de sódio em relação ao sal convencional (cloreto de sódio).

No sal com reduzido teor de sódio, deve aparecer a advertência: “usar preferencialmente sob a orientação do médico e/ou nutricionista” e no sal para dieta com restrição do sódio”, a advertência: “usar somente sob a orientação do médico e/ou nutricionista”. O sal com reduzido teor de sódio, pode ser identificado pelas expressões: “reduzido” ou “baixo”, “light”, “less”, “lite”, “reduced”, “minus”, “lower” e “low”. Já para o sal para dieta com restrição de sódio, pode ser utilizada a expressão “diet”.

## ALGUNS TIPOS DE SAL

As variedades de sal disponíveis para o preparo de alimentos podem ser impressionantes, mas todas elas se enquadram em quatro tipos básicos: sal de cozinha, sal marinho, sal kosher e sal de rocha. Os primeiros três tipos são sais para fins alimentícios e a FDA exige que eles contenham pelo menos

97,5% de cloreto de sódio. Os outros 2,5% são microminerais, compostos químicos gerados pelo processamento ou antiaglutinantes.

**Sal de cozinha** - O sal de cozinha pode ser iodado ou não iodado. O iodo foi adicionado ao sal pela primeira vez em meados de 1920 para combater uma epidemia de hipertireoidismo, um crescimento da glândula tireóide causado por irregularidades hormonais devido à falta de iodo. Crianças que não consomem a quantidade necessária de iodo também podem sofrer uma redução do crescimento físico e mental. Poucas pessoas sofrem de deficiência de iodo na América do Norte, embora isso ainda seja um problema ao redor do mundo. Em algumas áreas, fluoreto e ácido fólico também costumam ser adicionados ao sal. O sal de cozinha é o mais usado. Ele é processado para remover impurezas e contém antiaglutinantes, como o fosfato de cálcio. Como tem uma textura fina, o sal de cozinha é fácil de medir e se mistura de maneira homogênea.

**Sal marinho** - O sal marinho geralmente é mais caro do que o sal de cozinha devido ao modo como é colhido. O “fleur de sel” (“flor de sal”, em francês), por exemplo, é raspado manualmente da superfície de lagos de evaporação. Alguns sais marinhos não são tão processados quanto o sal de cozinha, mantendo, as-

sim, os microminerais que geralmente são removidos durante o processo de refinação. O sal marinho pode ser grosso, fino ou em flocos. Pode ser branco, rosa, preto, cinza ou de uma combinação de cores, dependendo do lugar de onde vem e dos minerais contidos nele.

Alguns sais rosa, como o sal colhido no Himalaia, têm essa cor por causa do cálcio, magnésio, potássio, cobre e ferro. Outros contêm caroteno de algas resistentes ao sal e têm uma cor mais vermelho-amarelada. Sais rosa-avermelhados, como o sal alaea do Havaí, têm óxido de ferro adicionado em forma de argila vulcânica.

O sal preto geralmente tem uma cor escura cinza-rosada. Um tipo indiano contém compostos sulfúricos, ferro e outros microminerais e possui um sabor sulfúrico forte. O sal preto de lava do Havaí é mais escuro e contém traços de carvão vegetal e lava.

A cor do sal cinza vem dos microminerais ou da terra em que é colhido, como o “sel gris” úmido e não refinado, colhido na costa da França. O sal defumado também é acinzentado e é uma novidade entre as variedades de sal para o preparo de alimentos. Ele é defumado sobre as chamas de madeira e dá um sabor especial aos pratos temperados com ele.

Alguns amantes da culinária afirmam que quantidades mais altas de microminerais podem deixar os sais marinhos com um sabor único e natural. Outros dizem que o sabor é o mesmo, mas que as cores e texturas diferentes podem fazer a diferença na aparência dos pratos. Em geral, os sais marinhos não são usados durante a preparação, mas sim para “finalizar” um prato.

**Sal kosher** - O sal kosher é usado para preparar carnes kosher, já que remove o sangue rapidamente. Muitos chefes de cozinha preferem usar este sal. Sua textura grossa facilita na hora de usá-lo e salpicá-lo sobre a comida durante ou depois do preparo. No entanto, ele não dissolve tão rápido quanto o sal de cozinha, então é melhor usar um sal mais fino quando fizer assados. Quando você substitui o sal kosher por sal de cozinha em uma receita, geralmente é necessário usar o dobro da quantidade





porque os cristais de sal kosher são maiores e ocupam mais espaço.

O sal kosher não é iodado. Alguns afirmam que isso o faz ser melhor para cozinhar: o iodo deixa o sal de cozinha com um leve gosto de metal. Como geralmente podemos conseguir iodo de muitas outras fontes além do sal que usamos para cozinhar, usar um sal não iodado não é preocupante.

**Sal de rocha** - O sal de rocha é um sal grosso não refinado que geralmente contém impurezas não comestíveis. Mas ele tem um uso na culinária. Receitas de sorvetes caseiros costumam orientar que sal de rocha deve ser espalhado sobre o gelo ao redor do cilindro com a mistura de sorvete. O sal faz o gelo derreter mais rápido e a mistura de sal e água resultante congela a uma temperatura mais baixa do que se o gelo estivesse sozinho. Isso faz o sorvete congelar mais rápido. O sal de rocha também é espalhado sobre estradas e calçadas congeladas para derreter o gelo.

## MINERAÇÃO DO SAL

Em 2006, mais de 200 milhões de toneladas de sal foram produzidas no mundo. A China é a maior produtora, com 48 milhões de toneladas, seguida

de perto pelos Estados Unidos, com 46 milhões de toneladas. O sal geralmente é produzido de três formas: mineração subterrânea, mineração por solução ou evaporação solar.

A **mineração subterrânea** é muito parecida com a mineração de qualquer outro mineral. Normalmente, o sal se forma como depósitos subterrâneos antigos no fundo do mar, que ficaram enterrados por causa das mudanças tectônicas por milhares de anos. Muitas minas de sal usam o sistema de mineração “câmaras e pilares”. Cabos são enfiados no chão da mina e as câmaras são construídas com cuidado por meio da perfuração, corte e explosão entre os cabos, criando um padrão parecido com o de uma tábua de dama. Depois que o sal é removido e triturado, uma correia transportadora o leva até a superfície. A maioria dos sais

produzidos dessa maneira é usado como sal de rocha.

Na **mineração por solução**, poços são construídos sobre os depósitos de sal (depósitos que foram empurrados para fora da terra pela pressão tectônica) e água é injetada para dissolver o sal. Em seguida, a solução de sal, ou salmoura, é bombeada para fora e levada para uma fábrica para sofrer evaporação. Na fábrica, a salmoura é tratada para remover os minerais e é bombeada para evaporadores, que são contêineres fechados em que a salmoura é fervida e a água evapora até que somente o sal permaneça. A seguir, ele é seco e refinado. Dependendo do tipo de sal a ser produzido, iodo e um antiaglutinante são adicionados ao sal. A maioria dos sais de cozinha é produzido dessa maneira.

Quando as minas de solução estão localizadas perto de fábricas de produtos químicos, elas são chamadas de poços de salmoura, e o sal é usado para a produção de produtos químicos. Depois que o sal é removido da mina de sal, a câmara vazia geralmente armazena outras substâncias, como gás natural ou lixo industrial.

O sal é colhido por meio da **evaporação solar** da água do mar ou de lagos com água salgada. O vento e o sol evaporam a água de lagos rasos, deixando somente o sal. Geralmente o sal é colhido uma vez ao ano, quando alcança uma espessura específica. Depois de colhido, o sal é

lavado, seco, limpo e refinado. Essa é a maneira mais pura de colher o sal, geralmente resultando em quase 100% de cloreto de sódio. Apenas áreas com índices de chuva baixos e índices altos de evaporação anuais - países mediterrâneos e a Austrália, por exemplo - podem ter fábricas de evaporação solar bem-sucedidas. Geralmente são máquinas que realizam essa colheita, mas em algumas áreas ela ainda é feita manualmente.



## LAGOS SALGADOS E DESERTOS DE SAL

Lagos salgados são massas de água salina isoladas do mar. Eles se formam quando a água salgada escorre para um lago que é endorréico ou fechado. Quando a água evapora, sua salinidade aumenta. Alguns lagos salgados têm uma concentração mais alta de sal do que os oceanos. Alguns lagos salgados, como o Grande Lago Salgado em Utah, ainda conseguem sustentar uma variedade de animais selvagens. O Mar Morto é tão salgado que apenas pequenos fungos e bactérias conseguem sobreviver nele. Quando um lago salgado evapora completamente, deixa para trás uma área plana chamada de playa ou deserto de sal. Os Desertos de Sal de Bonneville em Utah (o que restou de um antigo lago salgado) são muito conhecidos porque são usados para testes de velocidade de carros e corridas.

## FUNÇÕES E CONSUMO

O sal (NaCl) é um ingrediente essencial. Quase todos os alimentos contêm sal, o qual desempenha importante papel em termos de propriedades funcionais e sensoriais: em produtos panificáveis o sal é importante em termos de textura e sabor; em produtos gelados e recheios a presença de pequenas quantidades de sal favorece a percepção do sabor doce; no processamento de produtos cárneos controla a textura por interferir com a ligação da água com as proteínas miofibrilares, confere sabor, estabiliza a cor, além de proteger do crescimento microbiano (sais de cura); picles são produzidos em salmoura, e a adição de sal em enlatados aumenta a preservação e confere sabor; em aperitivos (*snacks*), a aplicação de cristais de cloreto de sódio na superfície do produto proporciona atrativo adicional.

A nível orgânico o sal é essencial no equilíbrio hidroeletrólítico. Uma baixa quantidade de sal, ou hiponatremia, é

um dos distúrbios de eletrólitos mais comuns. O corpo pode perder sódio quando transpira ou urina excessivamente, sofre de vômitos ou diarreia ou quando bebe muita água (é por isso que as bebidas esportivas contêm eletrólitos). Tomar diuréticos, que fazem o corpo eliminar o excesso de água, também pode causar a perda de muito sódio. Por fim, a hiponatremia pode causar inchaço cerebral e morte. Quando se sente muita vontade de comer sal, o corpo pode estar desidratado ou com falta de um dos minerais encontrados no sal de cozinha. Mas um desejo extremo por sal pode ser um sintoma da doença de Addison (um distúrbio hormonal) ou da síndrome de



Bartter (um distúrbio renal raro).

Quando se tem muito sódio no corpo, pode sentir muita sede e urinar mais vezes para eliminar o excesso. É mais provável ocorrer uma alta quantidade de sódio, ou hipernatremia, do que uma hiponatremia. Mas algumas vezes os rins não conseguem eliminar todo o excesso. Quando isso acontece, o volume de sangue pode aumentar (porque o sódio retém água), o que por sua vez pode fazer o coração bater mais forte. Por causa disso, alguns médicos tratam à síndrome da fadiga crônica por meio do aumento da ingestão de sódio pelo paciente.

O requerimento diário mínimo para um adulto é de 500mg de sódio/dia, mas as recomendações variam entre 1.100 a

3.300mg/dia, com média de 2.400mg/dia. O *National Heart and Blood Institute* recomenda que a maioria das pessoas não consuma mais do que 2,4 gramas de sódio (o equivalente a uma colher de chá) por dia.

Durante os anos 80, o público norte-americano foi induzido a diminuir o consumo de sal. Nos Estados Unidos, onde o nível ingerido é de 8,0g/dia, recomendou-se a redução para 5,0g/dia. Dados da primeira fase do NHANES III - 1988/1991 (*National Health and Nutrition Examination Survey*) revelaram que crianças consumiam cerca de 1,4g/dia (500 a 600mg de sódio); adolescentes e adultos jovens do sexo masculino

12,2g/dia, declinando para 7,4g/dia com o envelhecimento. Para mulheres, o consumo era de 7,8g/dia e 5,6g/dia, respectivamente. Um grande estudo internacional, INTERSALT, publicado no *British Medical Journal*, levantou dados de 10.079 pessoas em 52 centros em 32 países ao redor do mundo, incluindo índios brasileiros, cujo consumo de sal era mínimo, até as sociedades ocidentais. Verificou-se que não havia uma correlação positiva entre consumo de sal e aumento da pressão sanguínea e que para a ocorrência de hipertensão havia outros fatores determinantes, como consumo de álcool, excesso de peso e estilo de vida.

A posterior análise dos dados mos-

trou resultados conflitantes, os quais ainda estavam sendo discutidos em janeiro de 1995.

Uma pesquisa realizada pelo *Clinical Research Center* (Universidade da Califórnia, São Francisco), a convite da *Dietary Guidelines Advisory Committee*, chamou a atenção para o papel do cloreto na ocorrência de hipertensão. Segundo a pesquisa, parte das razões para atribuir esse efeito ao sódio são históricas. Estudos comparando o potencial de cloreto de sódio e citrato de sódio na patogênese da hipertensão mostrou que o sódio, na ausência do ânion cloreto é incapaz de produzir esse efeito. Ambos são necessários e a restrição do ânion reverterá o efeito. Demonstrou também que o aumento da excreção de cálcio atribuída ao sódio é consideravelmente diminuída com a substituição de cloreto de sódio por citrato de sódio.

Por outro lado, uma outra pesquisa da Universidade da Califórnia caracterizou a hipertensão como uma doença do século XX, associando-a ao tipo de trabalho desempenhado pelo indivíduo. Após pesquisar entre 195 homens que realizavam diferentes tipos de trabalhos, verificou-se que nos indivíduos que realizavam, ou eram submetidos a um trabalho que exigia muito sua participação, mas não lhes proporcionava poder de decisão, a incidência de hipertensão era de 3 a 5 vezes superior, e o aumento diretamente proporcional ao tempo nesse tipo de atividade. A pesquisa salientou que a hipertensão não decorria do estresse por excesso de trabalho, mas do tipo de trabalho. Esse fator poderia ser considerado fator de risco, como são a obesidade e a falta de exercício e a não consensual ingestão de sódio.

A redução do nível de sal em produtos cárneos pode acarretar diminuição na estabilidade da emulsão, no rendimento após cocção, no sabor, e succulência da carne. Na

ausência de sais de cura pode ocorrer rancidez e alteração na cor da carne.

Em produtos panificáveis o sal é essencial para ressaltar o sabor e para estabilizar a massa. O sal fortalece o glúten e controla a levedura. Pesquisadores estudaram o efeito da substituição do sal sobre as propriedades reológicas e qualidade de farinhas de panificação. Em geral, os substitutos de sal reduzem a capacidade de absorção de água, mas aumentam a estabilidade, extensibilidade e resistência da massa. Os pães obtidos com substitutos de sal a nível de 1% apresentaram melhor volume, cor da crosta e textura. Para níveis superiores houve decréscimo na qualidade.

Outra pesquisa avaliou a aceitabilidade de mistura 1:1 de cloreto de sódio e potássio em produtos à base de vegetais, concluindo que a redução de sal em até um terço ou mais não afetou a aceitabilidade.

## O SAL NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Pessoas do mundo inteiro mostram as suas preferências e afinidades pelo sabor único que proporciona o sal. O sal melhora o sabor e influi nos aromas de outros ingredientes, reduzindo o amargor ou reforçando a doçura. O sal aumenta a sensação de densidade dos alimentos, e da sua textura, o que ajuda para que os alimentos resultem mais atrativos e saborosos.

Relativamente às qualidades de conservação dos alimentos, o sal continua a ser um excelente conservante natural. O sal dispõe de um efeito de preservação, uma vez que reduz a “atividade da água” no alimento, reduzindo o crescimento da flora microbiana e reduzindo o desenvolvimento, por exemplo, da *listeria monocitógenes*.

Na indústria da alimentação, o sal é utilizado para uma

grande variedade de funções técnicas, convertendo-se num dos ingredientes mais utilizados na produção de alimentos.

O sal é fundamental para ressaltar e aumentar de forma natural o sabor dos alimentos. Além desta qualidade organoléptica que o fez universalmente popular, o sal tem outras muitas propriedades:

- A capacidade do sal como conservador e preservador foi fundamental para o desenvolvimento humano ao longo da história, uma vez que permitia a conservação dos alimentos.

- Nos processos da alimentação, o sal atua como aglutinante de outros ingredientes.

- O sal funciona como substância que permite controlar os processos de fermentação de determinados alimentos.

- O sal é utilizado para dar textura aos alimentos, para que resultem mais agradáveis ao tato e visualmente mais atrativos e apetitosos.

- O sal é utilizado para potencializar a cor de muitos alimentos, fazendo-os mais agradáveis à vista.

- O sal é um agente usado para desidratar e amolecer muitas matérias-primas da alimentação.

Nomeadamente, os seus usos mais habituais, quer para a indústria da alimentação, quer no dia a dia doméstico, estão relacionados com carnes, panificação, produtos lácteos e conservas.

O sal deita-se às carnes principalmente como um ingrediente para conservar, que inibe o crescimento de bactérias. O seu papel como agente para aglutinar, amolecer e proporcionar cor permite oferecer ao consumidor uma presença mais compacta e atrativa em todos os enchidos tradicionais nas carnes frescas preparadas e temperadas.

Os fabricantes de cereais e farinhas de trigo e arroz empregam o sal como corretor do sabor. Por sua vez, o sal resulta um ingrediente fundamental na elaboração do pão para controlar o grau de fermentação da massa. Além do mais, faz mais saboroso e apreciável ao paladar este alimento universal, tão importante na dieta.

Na elaboração de produtos lácteos básicos na dieta, como queijo, margarina, manteiga ou cremes, o sal é uti-



lizado para controlar a fermentação e para melhorar a cor, a textura e o sabor destes preparados.

Nos setores de conservas, salmouras e salgas, intimamente ligados ao emprego do sal desde a sua existência, utilizam este ingrediente para garantir a conservação natural e a segurança alimentar dos seus preparados.

O característico sabor que o sal confere a estes produtos é também uma das qualidades mais apreciadas pelos consumidores.

O sal também se emprega como ingrediente na fabricação de rações para todo tipo de animais, desde o gado até os animais de companhia.

## SUBSTITUTOS DO SAL

Muitos dos substitutos do sal utilizam predominantemente cloreto de potássio. Outros utilizam especiarias, ervas, hidrolisado de levedura e outros ingredientes. O cloreto de potássio possui propriedades físicas semelhantes às do sal e funcionam de forma semelhante em produtos cárneos e de panificação. Apresenta aproximadamente 80% da capacidade de salgar, mas possui sabor amargo. Para contornar o problema, outros ingredientes, como o cloreto de sódio, autolisado de levedura, nucleotídeos e temperos podem ser adicionados para maximizar o sabor e funcionalidades.

O cloreto de potássio é comercializado por várias empresas e em diferentes combinações, sendo que as mais conhecidas contêm 780mg/g de KCl (derivado do ácido clorídrico) e 200mg/g de NaCl; e 19,6g NA/100g e 26g de K/100g.

A Argentina comercializa um sal dietético com 5mg/g de sódio, também em versões contendo especiarias. É composto por cloreto de potássio, cloreto de amônio, cloreto de cálcio e cloreto de magnésio.

Entre os tipos de substitutos do sal contendo cloreto de potássio, os mais conhecidos são o Virginia Dare, composto por cloreto de potássio, ácido cítrico e outros ácidos, e fosfato tricálcico, substituindo 50% a 75% de sal; o Like Salt, que permite redução de 85% de sódio e é composto por cloreto de potássio, maltodextrina, cloreto de



sódio, dióxido de silicone e cremor de tártaro; o Life Salt Mixture, que consiste em uma mistura de iguais quantidades de cloreto de sódio e potássio, podendo ser encontrado em diferentes granulometrias e formas cristalinas; o Ribo KCl, cujo substituto é coberto com ribotide (mistura co-cristalizada de 5` inosinato de di-sódio e 5` guanilato de di-sódio, 50:50), que ajuda a mascarar o amargor do cloreto de potássio; e o LS-50 Salt Alternative, desenvolvido no Japão, composto por cloreto de potássio, soro de leite com redução de lactose, e hidrolisado protéico vegetal. Este último possui 85% da salinidade do cloreto de sódio e permite substituição na proporção de 1:1 ou 1,2:1, dependendo da aplicação; é apresentado na forma de pó branco granular ou de farinha fina, sendo estável na faixa de pH 2,5 a 9,0, processamento térmico, refrigeração, congelamento e microondas.

O LS-50 Salt Alternative é indicado para aplicação em molhos, condimentos, misturas para temperos, sopas, molhos, picles, aperitivos e biscoitos. Em produtos cárneos auxilia na emulsificação e ligação com proteínas. No Japão é utilizado para reduzir o conteúdo de sal no molho de soja. Do teor inicial de 16%, 10% é removido por osmose reversa e substituído pelo sal alternativo em nível de 8%.

Outro tipo de substituto de sal é o sal

hipossódico, definido como o produto elaborado a partir da mistura de cloreto de sódio com outros sais, de modo que a mistura final mantenha poder salgante semelhante ao do sal de mesa, fornecendo, no máximo, 50% do teor de sódio contido na mesma quantidade de cloreto de sódio.

Segundo a legislação internacional, são designados dois tipos de produtos: o sal com teor reduzido de sódio, ou seja, o sal hipossódico que fornece no máximo 50% do teor de sódio contido na mesma quantidade de cloreto de sódio; e o sal para dietas com restrição de sódio (sal hipossódico que fornece no máximo 20% do teor de sódio contido na mesma quantidade de cloreto de sódio). A mistura possui como ingredientes obrigatórios os cloretos de sódio e potássio, e iodo na concentração prevista na legislação vigente.

Podem ser empregados como ingredientes opcionais na formulação de substitutos de sal, sulfato de potássio, sais de cálcio ou amônio dos ácidos adípico, glutâmico, carbônico, succínico, láctico, tartárico, acético, clorídrico ou ortofosfórico, sem limites estabelecidos, desde que o fósforo não exceda 4% m/m e o amônio 3% m/m na mistura que substitui o sal; sais de magnésio dos ácidos citados, misturados com outros sais permitidos, isentos de magnésio, desde



que o magnésio não exceda 20% do total de cátions, e o potássio, cálcio e amônio não excedam 4% m/m na mistura que substitui o sal; sais de colina dos ácidos acético, carbônico, láctico, tartárico, cítrico, clorídrico, em presença de outros sais permitidos, isentos de colina, desde que seja respeitado o limite de 3% m/m de colina na mistura que substitui o sal; e ácidos adípico, glutâmico, cítrico, láctico ou málico sem limites previstos.

Os substitutos de sal podem conter sílica coloidal ou silicatos (menos de 1% m/m individualmente ou combinados); diluentes que sejam considerados seguros (açúcares, farinhas de cereais); e iodo na concentração determinada pelo país onde o produto é comercializado.

A norma do Codex prevê também os métodos analíticos a serem empregados na análise dos diferentes componentes dos substitutos de sal.

## SAL E HIPERTENSÃO: UMA RELAÇÃO CONTROVERSA

Se houvesse uma disputa para definir o vilão da dieta atualmente, certamente o sal desbancaria fortes concorrentes, como o açúcar e a gordura. No Brasil, a ANVISA publicou recentemente no Diário Oficial da União novas regras para a propaganda de alimentos e bebidas pobres em nutrientes. Nos Estados Unidos, em abril de 2010, o FDA (*Food and Drug Administration*) manifestou sua intenção de reduzir o consumo de sal entre a população.

Vale dizer que, atualmente, não existe um consenso científico que associe o aumento do consumo de sal com o aumento dos problemas cardiovasculares na média da população. Pelo contrário, de acordo com especialistas, o sal desempenha funções super importantes no organismo, como equilibrar o volume de líquidos dentro dos vasos sanguíneos e garantir o bom funcionamento do cérebro; o perigo está no seu uso excessivo.

O brasileiro consome, em média, 14g de sal; o limite considerado saudável pela Organização Mundial de Saúde (OMS) não passa de 6g, o que corresponde a aproximadamente 2g de sódio. Em longo prazo, o consumo excessivo

## GLUTAMATO MONOSSÓDICO PODE AUXILIAR NA REDUÇÃO DE SÓDIO DOS ALIMENTOS

A população brasileira está cada vez mais consciente sobre a importância de uma alimentação saudável como condição para a boa saúde. Neste sentido, o consumo excessivo de algumas substâncias tem sido cada vez mais discutido - especialmente o sódio e sua relação com a hipertensão arterial.

De acordo com a Divisão Food Ingredients da Ajinomoto, uma das formas de se reduzir o consumo de sódio é diminuir o sal de cozinha (cloreto de sódio) e utilizar glutamato monossódico (MSG, também conhecido como AJI-NO-MOTO®).

O glutamato monossódico possui menos sódio em comparação ao sal de cozinha. Enquanto 1g de MSG possui 123mg de sódio, a mesma quantidade de sal possui 388mg. Além disso, intensifica o umami, um gosto básico encontrado naturalmente em muitos alimentos (tais como queijos, tomates, carnes e, inclusive, o leite materno) e fundamental para a

aceitação de seus sabores. Através do umami, o MSG melhora o sabor dos alimentos, incluindo aqueles com menos sódio, permitindo que sejam aceitos pelo paladar do consumidor.

Desta forma, é possível conseguir vários níveis de redução de sódio, dependendo do tipo de alimento. Em sopas, por exemplo, um estudo mostrou que o uso do glutamato monossódico resultou em uma redução real de 33% no teor de sódio. E, ainda melhor, sem prejudicar o nível de aceitação do sabor do alimento. Isso foi possível diminuindo a quantidade de sal pela metade e adicionando apenas 0,4% de MSG.

O glutamato monossódico é a forma mais comum de conferir mais umami atualmente. Quando adicionado, o MSG possui o mesmo papel sensorial do glutamato livre encontrado naturalmente nos alimentos, realçando e harmonizando o sabor de caldos, sopas, molhos, embutidos cárneos, entre outros.

de sal pode levar ao aumento do volume de sangue, causando pressão sobre os vasos. Com isso, crescem as chances de desenvolver hipertensão arterial. Esse quadro, caracterizado pela pressão elevada, atrapalha o pleno funcionamento do organismo. Isso porque as artérias (responsáveis pela irrigação de vários órgãos) são lesadas, abrindo caminho para o surgimento de uma série de complicações, tais como derrame, cegueira, insuficiência renal, complicações cardiovasculares, entre outras.

Apesar da imensidão das pesquisas realizadas, a relação entre sal e pressão arterial é ainda contraditória e não bem entendida em toda a sua complexidade.

Um estudo recente no *New England Journal of Medicine* apontou que diminuir o consumo de sal pode reduzir doenças cardiovasculares tanto quanto parar de fumar, combater a obesidade e controlar o colesterol. O problema é que a tabela nutricional das embalagens não informa

a quantidade de sal e sim a de sódio - um dos componentes do sal de cozinha e o verdadeiro causador da pressão alta.

Uma política de saúde pública adotada no Canadá trouxe à tona uma equação simples e de bom resultado. Há dez anos, o departamento de saúde canadense incentiva a população a consumir um limite máximo de 1,8g de sódio por dia. Para chegar à meta, em geral, era preciso retirar do cardápio duas colheres de sopa de sal da alimentação diária. Os dados mostram que a redução do sal e do sódio promoveu uma diminuição de 13% das mortes por doenças coronarianas, 8% o número de infarto e 12% os acidentes vasculares cerebrais.

Uma pesquisa do Ministério da Saúde divulgada em 2008 mostrou que uma dieta equilibrada, sozinha, poderia evitar 48.941 mortes por AVC, 47.456 óbitos de doenças no coração. A receita? As mesmas duas pitadas a menos de sal em cada refeição.