

GOMAS

Xantana, gelana,



carragena e outras...

Utilizadas comercialmente nos mais diversos setores industriais, as gomas encontram ampla gama de aplicações no segmento alimentício devido as suas propriedades espessantes, emulsificantes e geleificantes.

O DIVERSIFICADO MUNDO DAS GOMAS ALIMENTÍCIAS

As gomas alimentícias têm sido usadas há centenas de anos. Uma das suas principais características é a capacidade de agir como emulsio-

nante, impedindo a separação das misturas de óleo e água. Também fornecem estabilidade, propriedades de espessamento e textura para uma variedade de produtos.

Em termos práticos, as gomas podem ser definidas como moléculas de alto peso molecular, com características hidrofílicas ou hidrofóbicas que, usualmente, possuem proprie-

dades coloidais com capacidade de produzir géis ao combinar-se com o solvente apropriado.

No ramo alimentício é mais comum a utilização do termo goma para referir-se a polissacarídeos ou seus derivados, obtidos de plantas ou por processamento microbiológico, que ao dispersar-se em água fria ou quente, produzem soluções ou misturas viscosas.

As gomas realizam três funções no processamento dos alimentos: são emulsificantes, estabilizantes e espessantes. Algumas gomas também são usadas como agentes gelificantes, formadores de corpo, agentes de suspensão e para aumentar a capacidade de dispersão de gases em sólidos ou líquidos. A indústria de processamento de alimentos aproveita suas propriedades físicas, especialmente sua viscosidade e sua estrutura coloidal. Nas mesmas concentrações, as gomas com moléculas relativamente lineares formam soluções mais viscosas do que as gomas de forma esférica; geralmente, são utilizadas em um intervalo de concentrações entre 0,25% a 0,50%, o que demonstra sua grande habilidade para produzir viscosidade e formar géis.

PROPRIEDADES FUNCIONAIS

As gomas alimentícias possuem uma ampla gama de propriedades funcionais. São hidrocolóides, substâncias que modificam a reologia ou o fluxo de matéria no alimento. Os hidrocolóides são um grupo heterogêneo de polímeros de cadeia longa (polissacarídeos e proteínas), caracterizados por sua propriedade de formar dispersões viscosas e/ou géis quando dispersos em água. Assim, as gomas são substâncias que se dispersam na água e proporcionam efeito espessante e/ou gelificante, aumentando a viscosidade de uma solução. Esse efeito é comum a todos os hidrocolóides, servindo como função primária das gomas.



A viscosidade das soluções de goma depende do seu comportamento em várias concentrações ou ambientes, incluindo temperatura, pH ou quantidade de agitação física. A viscosidade em baixas concentrações depende apenas da temperatura, mas em concentrações mais altas, a viscosidade da goma depende do enfraquecimento ou espessamento da taxa de cisalhamento, termo usado para descrever as características de fluxo de materiais que exibem uma combinação de propriedades e comportamentos fluidos, elásticos, viscosos e plásticos.

As gomas se dissolvem ou se avolumam na água, embora em muitos casos sejam necessárias altas temperaturas e agitação vigorosa antes de se obter a dissolução completa. As soluções formadas são geralmente espessas e viscosas, mesmo à baixas concentrações. A maioria das gomas produz soluções viscosas em sua forma isolada, com nível de viscosidade dependendo do comprimento da molécula e dos açúcares constituintes.

Devido às suas amplas propriedades funcionais, as gomas são amplamente utilizadas em uma variedade de produtos alimentícios para desempenhar várias funções, incluindo espessamento, estabilização, gelificação, estabilização de espumas, emulsão e dispersão, inibição da formação de cristais de gelo e de açúcar e na liberação controlada de aromas.

As gomas são eficazes na indução ou na prevenção da floculação na dispersão de partículas. A diferença na pressão osmótica entre a região depletada e a solução de volume resulta em forças atrativas interpartículas fracas, que induzem a agregação. Algumas gomas apresentam propriedades anfífilas, o que as tornam um bom estabilizador de emulsões e espumas, devido à sua afinidade em adsorver a interface óleo/água ou ar/gelo. Em sistemas contendo açúcar ou cristais de gelo, as gomas podem retardar o crescimento de cristais.

As gomas podem ser aplicadas sozinhas, mas frequentemente são usadas em combinação com outras gomas e/ou outros espessantes, estabilizantes, emulsificantes e agentes gelificantes. O uso de mais de uma goma pode ter efeito sinérgico (multiplicador) na viscosidade, o que é benéfico para muitos produtos alimentícios. Misturas de gomas são comumente usadas para conferir texturas diferentes em produtos alimentícios e reduzir custos.

TIPOS E APLICAÇÕES

As gomas alimentícias são obtidas a partir de uma variedade de fontes: exsudados e sementes de plantas terrestres, algas, produtos da biossíntese de microorganismos e pela modificação química de polissacarídeos naturais.

Gomas de exsudados de plantas terrestres

O primeiro grupo de gomas usado na indústria de alimentos é constituído pelas gomas exsudadas de árvores, incluindo as gomas arábica, karaya, adraganta e ghatti.

A **goma arábica**, ou goma acácia, como também é conhecida, é a mais antiga de todas as gomas na-



turais. Seu uso pode ser rastreado até mais de 3.000 a.C., no início do Egito, quando era comercializada e usada como agente aderente para fazer invólucros de linho para embalsamar múmias e como aglutinante de pigmentos para fazer hieróglifos; foi usada como aditivo alimentício espessante por muitas décadas.

A goma arábica é o exsudato gomoso dessecado dos troncos e dos ramos da *Acacia senegal* ou de outras espécies africanas de acácia, como a *Acacia seyal*. Ambas as gomas, de *A. senegal* e *A. seyal*, são polissacarídeos complexos, contendo uma quantidade pequena de material nitrogenado que não pode ser removido através de purificação.

Os três grandes campos de aplicação da goma arábica são confeitos, emulsões de aromas em bebidas e encapsulamento de aromas. Sua maior aplicação é na indústria de confeitos, onde é utilizada em uma grande variedade de produtos, como gomas, pastilhas, marshmallows e caramelos. É usada como emulsificante na produção de óleos aromatizantes concentrados de cola e cítricos, para aplicação em refrigerantes. É capaz de inibir a floculação e a coalescência das gotinhas de óleo

durante vários meses; além disso, as emulsões permanecem estáveis por até um ano quando diluídas em até aproximadamente 500 vezes, com água carbonatada adocicada antes do engarrafamento.

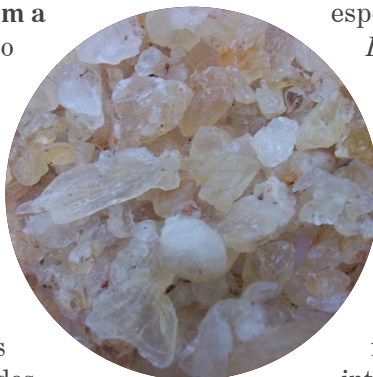
Hoje, o microencapsulamento é comumente usado para transformar o aroma de alimentos de líquidos voláteis em pós que podem ser incorporados facilmente em produtos alimentícios secos, como sopas e misturas para sobremesas. O processo também torna o aroma estável à oxidação. O encapsulamento envolve a atomização (*spray drying*) da emulsão de um óleo aromático, o qual é produzido usando goma arábica como emulsificante.

A goma

karaya é o produto obtido por secagem das exsudações do tronco e dos ramos de variedades naturais da *Sterculia urens Roxburgh* e de outras espécies do gênero *Sterculia* (família *Sterculiaceae*) ou de variedades naturais de *Cochlospermum gossypium* A. P. de Candolle e outras espécies do gênero *Cochlospermum* (família *Bixaceae*).

As aplicações da goma karaya são baseadas principalmente na sua viscosidade estável em condições ácidas, excelente absorção de água e propriedades de aderência. As principais aplicações alimentícias desta goma são em molhos e chutneys; sorvetes e sobremesas congeladas; laticínios; produtos cárneos; e *health foods*. É compatível com a maioria das gomas, bem como com proteínas e carboidratos.

A goma karaya foi usada como emulsificante, estabilizante e agen-



te espessante por muitos anos, porém sua demanda foi diminuindo gradativamente. Muitas aplicações tradicionais foram substituídas por gomas de menor custo ou por *blends* desses hidrocolóides. Contudo, em aplicações especiais, a goma karaya continua sendo o hidrocolóide escolhido.

A **goma adraganta** é o produto obtido depois da secagem das exsudações do tronco e dos ramos de espécies naturais da *Astragalus gummifer Labillardière* ou de outras espécies asiáticas de *Astragalus* (família *Leguminosae*). Embora o gênero *Astragalus* inclua mais de 2.000 espécies, comercialmente a goma adraganta é obtida de duas espécies, a *Astragalus gummifer Labillardière* e a *Astragalus Microcephalus Willd.*

A goma adraganta é considerada um emulsificante bifuncional; é o emulsificante natural mais eficiente para emulsões ácidas óleo/água. Não somente age como espessante na fase aquosa, mas também diminui a tensão interfacial entre o óleo e a água.

As maiores aplicações alimentícias deste tipo de goma são em molhos e molhos líquidos para saladas; óleos e emulsões aromatizadas; sorvetes, picolés e sorbets; recheios para panificação e confeitaria; refrigerantes e bebidas cítricas; e confeitos. É compatível com outros hidrocolóides, bem como com carboidratos e com a maioria das proteínas e gorduras.

A goma adraganta foi usada por muitos anos como estabilizante, emulsificante e espessante na indústria de alimentos; hoje, é substituída pela goma xantana na maioria das suas aplicações tradicionais. Mesmo assim, ainda existem algumas aplicações nas quais a goma adraganta não pode ser substituída com a mesma performance pela goma xantana.

A **goma ghatti** é o exsudato de uma árvore nativa da Índia, chamada localmente de dhawa ou dhava, e que pertence à família das *Combretaceae*, tendo como nome científico *Anogeissus latifolia*.

A principal função da goma ghatti é proporcionar estabilidade através de suas propriedades emulsificantes e de agente de liga. Em muitos casos, age de forma similar a goma arábica e pode ser útil em emulsões de bebidas, onde consegue formar emulsões bastante firmes com produtos difíceis de trabalhar. Pequenas quantidades são usadas como emulsificante em óleos aromáticos. É compatível com outros hidrocolóides, bem como com proteínas e carboidratos.



Gomas extraídas de sementes de plantas terrestres

O segundo grande grupo de gomas são as galactomanas, obtidas das sementes de algumas plantas. Este grupo é composto pelas gomas locusta e guar.

A **goma locusta**, também conhecida como jataí, LGB ou caroba, é isolada das sementes da leguminosa da subfamília *Caesalpinaceae* (*Ceratonia siliqua*), que cresce no Mediterrâneo. Atua como espessante, estabilizante de emulsões e inibidor de sinérese, podendo ser usada para elaboração de molhos, sopas, cremes, sorvetes, produtos cárneos, enlatados e queijos.

A **goma guar** é obtida do endosperma da *Cyamopsis tetragonolobus*. Não forma gel, embora atue como espessante e estabilizante. Forma dispersões altamente vis-

cosas quando hidratada em água fria. Suas soluções apresentam propriedades pseudoplásticas, não tixotrópicas.

É indicada para uso no preparo de sorvetes, cremes, produtos à base de queijo, molhos, sopas e produtos de panificação. Em combinação com outros hidrocolóides, como a goma carragena ou goma jataí, é utilizada para prevenir a formação de cristais durante ciclos de congelamento/descongelamento, conferindo estrutura cremosa e macia ao produto.

Em produtos com baixo teor de glúten proporciona massa com excelentes propriedades de filme.

É compatível com outras gomas, amidos, hidrocolóides e agentes geleificantes, aos quais pode ser associada para enriquecer a sensação tátil bucal, a textura e para modificar e controlar o comportamento da água em alimentos.

Gomas extraídas de plantas marinhas

O terceiro grupo é constituído por gomas de plantas marinhas. São extratos de algas vermelhas e marrons que, em conjunto, são conhecidas como algas. Pertencem a este grupo os alginatos, a goma agar e a goma carragena.

Os **alginatos** são polissacarídeos que se encontram na proporção de 30% a 60% das algas marinhas pardas, situando-se nas paredes celulares e espaços intramoleculares destas plantas. Entre as suas aplicações usuais estão sorvetes, produtos lácteos e misturas para bolos. O alginato encontra aplicação também na indústria de bebidas, onde é utilizado para melhorar as características sensoriais de s-

produtos. Em cervejas, estabiliza a espuma e, na elaboração de sucos, pode ser utilizado para manter os constituintes da mistura em suspensão.

Algumas aplicações promissoras do alginato incluem sua utilização em filmes bioativos para cobertura de alimentos e na elaboração de alimentos reestruturados, onde pode ser utilizado em polpas de frutas, de vegetais e em carnes. A adição de alginato em massas proporciona um melhoramento das propriedades de pasta, modifica as características reológicas e a textura do material, retarda a retrogradação e aumenta a capacidade de hidratação do amido.

O **agar**, também conhecido como agar-agar ou agarose, é um hidrocolóide extraído de diversos gêneros e espécies de algas marinhas vermelhas, da classe *Rodophyta*, onde ocorre como carboidrato estrutural na parede das células. Entre as principais espécies de valor comercial dessas algas, denominadas agarófitas, estão os gêneros *Gracilária* (*Gracilariaceae*), *Gelidium* (*Gelidiaceae*), *Pterocladia* (*Gelidiaceae*) e *Ahnfeltia* (*Phylloporaceae*).

O agar pode apresentar-se na forma de pó, flocos, barras e fios. Para aplicações industriais, o agar em pó é o mais utilizado. As formas de flocos, barras e fios são mais utilizadas para fins culinários.

Uma solução de agar em água forma um gel característico com temperatura de fusão de 85°C a 95°C e temperatura de gelificação de 32°C a 45°C. Esta propriedade física torna-o considera-



velmente útil como ingrediente em diversas aplicações na indústria alimentícia, incluindo produtos lácteos (sorvetes, pudins, flans, iogurtes, leites fermentados, sorbets e leites gelificados); doces e confeitaria (balas de goma, marrom glacê, geleias de mocotó, geleias fantasia, bananadas, doces em massa, confeitos, sobremesas tipo gelatina e merengues); produtos cárneos (patês, produtos enlatados de peixe, frango e carne); bebidas (clarificação e refinação de sucos, cervejas, vinhos e vinagres); e panificação (cobertura de bolos, recheio de tortas e massas de pão).

As carragenas

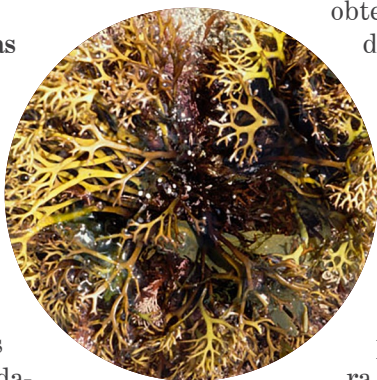
são um grupo de polissacarídeos naturais que estão presentes na estrutura celular de algas do tipo *Rodophyceae*. As principais variedades utilizadas para a extração de carragena são as *Gigartina*, *Chondrus* e *Iridaea*, pertencentes à família *Gigartinaceae*, que crescem em águas frias, e as *Eucheuma* e *Hypnea*, pertencendo, respectivamente, às famílias *Solieriaceae* e *Hypneaceae*, as quais nascem em águas mais quentes. As *Gigartinaceae* produzem carragenas do tipo Kappa (κ) e Lambda (λ), enquanto as *Solieriaceae* produzem carragenas do tipo Kappa (κ) e Iota (ι).

As carragenas atuam como emulsificante, gelificante e estabilizante; mantém partículas em suspensão, controlam a fluidez; e conferem sensação tátil bucal de gordura. Permitem alcançar um amplo espectro de texturas; podem dar corpo a um líquido, conferindo-lhes todos os graus de espessura possível ou, inclusive, deixando-os no estado sólido. As aplicações da carragena estão concentradas na indústria alimentícia, podendo ser divididas em

sistemas lácteos, aquosos e bebidas. Entretanto, diversas outras aplicações já existem atualmente para uma grande variedade de aplicações industriais.

As carragenas possuem diversas funções, de acordo com a sua aplicação, podendo ser usadas para gelificação, espessamento, estabilização de emulsões, estabilização de proteínas, suspensão de partículas, controle de fluidez e retenção de água. Em sobremesas do tipo gelatina, o poder gelificante das carragenas Iota e Kappa, em combinação com LBG clarificado, permite obter uma grande variedade de texturas. Esses tipos de sobremesas são estáveis a temperatura ambiente e não necessitam de refrigeração para a sua elaboração e endurecimento. Pode-se produzir sobremesas do tipo gelatina, totalmente transparentes e com textura fresca e agradável ao paladar. Em sucos de frutas, o uso de carragena do tipo Kappa II e/ou Lambda propicia maior estabilidade na polpa e confere maior corpo à bebida, dando, assim, uma sensação mais agradável ao paladar. O pH das bebidas deve ser superior a 3,5 e o

processo não deve envolver condições extremas de calor, pois nessas condições a carragena perde parte da sua viscosidade. Em geleias e marmeladas, as carragenas Kappa II e Iota são normalmente utilizadas pelas suas propriedades gelificantes e espessantes. Em combinação com os açúcares das frutas, apresentam a vantagem de ter uma textura mais estável durante a fase de estocagem. Devido às suas excelentes propriedades de retenção de água, os tipos Kappa I e II e Iota são amplamente usadas em carnes processadas para melhorar a textura e corte de derivados de carnes, cujo processo envolva aquecimento. Também são regularmente usadas em produtos processados a frio e onde há injeção de salmoura, como presuntos e outros. As Kappa II e Iota também são empregadas como liga para controle de umidade e como substituto de gordura em produtos recompostos à base de carne, ave ou peixe, tais como hambúrgueres, nuggets e salsichas. Nos mais variados tipos de sobremesas gelificadas de leite é comum o uso de *blends* de diferentes tipos de carragenas, especialmente Kappa II e Lambda. A textura do produto final pode variar em termos de dureza, cremosidade, coesão e elasticidade, dependendo principal-



mente do *blend* utilizado. Amidos ou outros espessantes podem ser usados em conjunto com as carragenas. O tipo Kappa II é comumente usado na suspensão e estabilização em produtos lácteos, como leites achocolatados, para estabilizar a mistura e manter o cacau em suspensão. Os *blends* de Kappa II e Lambda são também usados em leites aromatizados para dar corpo e palatabilidade. Nos leites fortificados atuam como agente estabilizante das gorduras e proteínas adicionadas. Nos leites reconstituídos, evaporados e cremes espessos, usa-se a carragena para dar corpo, estabilizar e deixar uma melhor sensação ao paladar. Nas emulsões lácteas, a carragena Kappa é utilizada, por exemplo, em sorvetes como estabilizante secundário para ajudar no controle das propriedades de derretimento, retardar a formação de cristais de gelo e para evitar a separação do soro. Tanto em milk shakes quanto em cremes montados, tipo chantilly, as carragenas são usadas para estabilizar as emulsões e espumas. Em produtos lácteos fermentados, como por exemplo, nos queijos processados e similares, as carragenas propiciam maior resistência à estrutura formada pela

caseína, melhoram as características de textura e proporcionam maior cremosidade quando necessário. Na fabricação de iogurtes e bebidas à base de leite fermentado, o tipo Kappa ajuda a estabilizar e espessar o iogurte e as polpas de frutas adicionadas a esses produtos.

Gomas obtidas a partir de processos microbiológicos

O quarto grupo é constituído pelas gomas produzidas por algumas espécies de xantomonas e pseudomonas, que apresentam propriedades pouco comuns no que diz respeito a textura. Este grupo inclui as gomas xantana e gelana.

A **xantana** é um polissacarídeo produzido por fermentação de *Xanthomonas campestris*. É facilmente solúvel em água quente ou fria, produzindo alta viscosidade; não é solúvel na maioria dos solventes orgânicos. As soluções de goma xantana são pseudoplásticas, característica importante para liberação de sabor, sensação bucal e estética do produto.

A goma xantana atua como espessante, estabilizante e, em associação

com outras gomas, proporciona textura lisa e cremosa em alimentos líquidos. Suas principais aplicações incluem molhos para salada, geleias (previne sinérese), substituição de ovos (clara), produtos cárneos, enlatados, confeitos e sopas. As propriedades pseudoplásticas facilitam a produção de queijos e patês.

A **goma gelana** é obtida por fermentação em cultura da *Pseudomonas elodea*. É um hidrocolóide multifuncional com uma série de aplicações: gelificante, texturizante, estabilizante e formador de filme. Pode ser utilizada para o preparo de géis fluidos empregados na elaboração de molhos e manjares. Estes géis são especialmente úteis para manter partículas em suspensão, como temperos em molhos para saladas. Também é utilizada em glacês, sorvetes, geleias, recheios de tortas e confeitos.

Gomas obtidas por modificação química de produtos vegetais

Neste quinto grupo, destacam-se as modificações químicas da celulose e da pectina, que possibilitam a obtenção de hidrocolóides com propriedades gelificantes.

As **gomas celulósicas** são as mais usadas deste grupo, formando uma família de produtos obtidos pela modificação química da celulose, sendo seus exemplos mais importantes os compostos por carboximetilcelulose, metilcelulose e hidroximetilcelulose.

A carboximetilcelulose sódica, comumente conhecida como goma celulósica ou CMC, é geralmente utilizada como espessante, estabilizante, gel e modificador das características de fluxo de soluções aquosas ou suspensões.

A metilcelulose e a hidroximetilcelulose são as únicas gomas que gelificam com o calor e depois, ao esfriarem, retornam à sua viscosidade líquida original, o que é muito



