

Goma arábica OU goma acácia

UM GRANDE CLÁSSICO

A goma arábica é uma resina natural composta por polissacarídeos e glicoproteínas, que é extraída de duas espécies de acácia da região subsaariana, mais especificamente das espécies *Acacia senegal* e *Acacia seyal*. É frequentemente usada como espessante e estabilizante para vários alimentos, na manufatura de colas e como espessante de tintas de escrever.

INTRODUÇÃO

Gomas, de um modo geral, são consideradas produtos patológicos resultantes de uma ação física sofrida pelos tecidos (contusões, feridas, picadas de insetos, etc.), pela ação de micro-organismos que parasitam as plantas ou devido a condições desfavoráveis, tais como seca, pela quebra das paredes celulares (formação extracelular; gomose).

Algumas vezes considera-se como uma consequência do metabolismo normal, mas de origem obscura. São obtidas geralmente por feridas provocadas nas plantas, havendo um escoamento lento para o exterior sob a forma de geléias espessas que rapidamente se solidificam.

Quimicamente, são polissacarídeos naturais, tipicamente heterogêneos



na sua composição. Após hidrólise, são encontrados diversos açúcares, como arabinose, galactose, glucose, ramnose, xilose e ácidos urônicos, na forma de sais de cálcio, magnésio e outros cátions.

A maioria das gomas são hidrossolúveis e formam soluções mais ou menos viscosas. Algumas

formam géis e, em solução diluída, precipitam com a adição de etanol.

As gomas têm diversas aplicações em farmácia. Internamente, são usadas como laxativas por causarem um aumento do peristaltismo intestinal. Mas suas principais aplicações são no preparo de emulsões, pastilhas, como fixador para cabelos, pós compactos, cremes e outros produtos cosméticos. Algumas gomas são também empregadas na indústria de alimentos no preparo de confeitos,

geléias, xaropes e maionese.

Na indústria alimentícia, a importância da utilização das gomas reside, principalmente, nas suas habilidades de aumentar a viscosidade e formar gel e seus efeitos estabilizantes de dispersões. Essas propriedades podem ser obtidas somente após a dissolução da goma no meio aquoso.

Quando solubilizadas, as moléculas são capazes de se reorganizar de duas formas diferentes: ligação com as moléculas de água, denominado de efeito de espessamento, ou pela construção de redes, envolvendo zonas de ligação, denominado de efeito de geleificação.

Não proporcionam calorias e são muito importantes por acrescentarem características de textura e sensação tátil bucal aos substitutos de gorduras. A escolha de goma adequada a uma formulação específica depende de suas propriedades físicas e químicas e do sinergismo com outros hidrocolóides ou componentes do alimento.

As gomas podem ser obtidas de várias fontes: extratos de algas marinhas: alginatos, agar, carragena; extratos de sementes: jataí ou locusta (LBG), guar; exsudatos vegetais: arábica ou acácia, adraganta, ghatti e karaya; microorganismos (fermentação): xantana, gelana; extrato de tubérculo: konjac; e celuloses quimicamente modificadas e pectinas.

Entre as gomas oficiais de interesse econômico e industrial encontra-se a goma arábica ou goma acácia.



A GOMA ARÁBICA

A goma arábica ou goma acácia é usada há mais de 5.000 anos, sendo conhecida desde os antigos egípcios. É a mais antiga e a mais conhecida das gomas naturais. Entre suas aplicações mais antigas, a goma acácia era usada como agente ligante em cosméticos, bem como no tempo dos Faraós, era particularmente empregada no processo de mumificação (no embalsamento de múmias). Escritos antigos falam de um produto chamado kami, o qual era uma forma de goma acácia usada como agente de liga e adesivo em pigmentos para pinturas de inscrições hieroglíficas.

Esta goma exsudada de planta foi um importante artigo de comércio desde os tempos antigos. As frotas egípcias singravam os mares com a preciosa carga de goma acácia e, por ela ser introduzida na Europa através de portos árabes, adquiriu o nome de goma arábica.

A goma arábica é artigo de comércio desde tempos remotos. Árvores dessa goma estão em pinturas datadas do

reinado de Ramsés III e em inscrições posteriores.

Era exportada do Golfo de Aden 1700 anos antes da era cristã. Teofrasto mencionou-a no século 111 a.C. com o nome de “goma egípcia”. Na Idade Média, o comércio da goma acácia era concentrado em portos controlados pelo Império Turco e a goma foi chamada de goma turca. Na época, um pequeno núcleo de negócio também se desenvolveu na região de Bombay, nas Índias e, por



pouco tempo, foi chamada de goma indiana. O nome não durou muito, já que a verdadeira goma indiana era a goma ghatti, obtida a partir da uma árvore nativa da Índia chamada de dhawa ou dhava. A goma do Oeste da África (Senegal) foi importada pelos portugueses durante o século XV.

A goma arábica é o exsudato gomoso dessecado dos troncos e dos ramos da *Acacia senegal* ou de outras espécies africanas de acácia; este nome vem do grego *akakia*, de *ake*, que significa pontudo; refere-se à natureza espinhosa da planta; senegal refere-se a seu habitat original. As árvores que produzem a goma arábica são espinhosas e têm cerca de seis metros de altura; crescem em toda a região saeliana, uma parte da África situada entre o Sul do deserto do Saara e a linha equatorial, e do Senegal, no Oeste africano até a Somália no Leste.

A goma escoa dos talos e ramificações da árvore (normalmente com cinco anos de idade ou mais), quando sujeita a condições de seca ou quando ferida. A produção é estimulada

fazendo-se uma incisão transversal no córtex e descascando-o acima e abaixo do corte, o que expõe uma área de câmbio de aproximadamente cinco a sete centímetros de comprimento por cinco a sete centímetros de largura. Em duas a oito semanas, as lágrimas formadas nessa superfície de exposição são colhidas, mas isso depende das condições climáticas. As gotas ou lágrimas de goma têm de 0,75 a 3 polegadas de espessura e vão endurecendo gradativamente em contato com a atmosfera, formando bolas de goma. Uma árvore jovem pode produzir de 400 a 7.000 gramas de goma por ano.

A goma é colhida a cada 10 dias, durante a época da seca, que vai de outubro a junho. Na época das chuvas não há formação de goma; é a época na qual as árvores estão em plena floração.

Após a colheita, as gomas são levadas até os vilarejos para serem comercializadas.

Existe um primeiro processo básico de limpeza, seleção e classificação. Essa limpeza superficial retira areia, casca e outros materiais estranhos.

Atualmente, mais de 70% da oferta mundial de goma acácia é produzida e exportada pelo Sudão. Existem mais de duas espécies diferentes de acácia no Sudão, mas a maior parte da produção comercial vem do *Acacia senegal* e de outra árvore, conhecida como *Acacia seyal*; as duas são chamadas de *hashab* e *talha*, respectivamente. A *Acacia senegal* pode ter desde uma cor bem clara

até uma tonalidade laranja-dourada; quebra como se fosse vidro. Já a *Acacia seyal* apresenta tonalidade mais escura e é mais friável. A goma *Acacia senegal* continua sendo o produto *premium*, porém o menor preço da goma de *Acacia seyal* tem impulsionado suas vendas e aplicações.

Após o Sudão, os maiores produtores de goma acácia são o Chad e a Nigéria; também é exportada, porém em pequenas quantidades por países como o Senegal, Mali, Mauritânia, e Nigéria.

A goma acácia é uma resina exudada dos troncos e galhos da árvore da acácia, cultivadas principalmente na África (região de Sahel). Esse produto é conhecido por diferentes nomes, goma arábica ou goma acácia são os mais utilizados (Codex Alimentarius Rome 2000).

As únicas espécies que produzem seiva para a produção da goma é a *Acácia senegal* e *Acácia seyal*.

A goma acácia é um produto natural, nativo e sem modificações químicas ou enzimáticas além de ser "GMO free". É produzida através de um processo físico: a primeira etapa é a de purificação, de forma líquida. Esta etapa remove qualquer tipo de material estranho. Este xarope de goma refinada é esterilizado por tempo curto e alta temperatura, passa por *spray drier* ou instantaneizador e ao fim do processo é empacotado assepticamente. É comercializado em forma de pó, o que o torna uma substância de fácil dissolução.

COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA

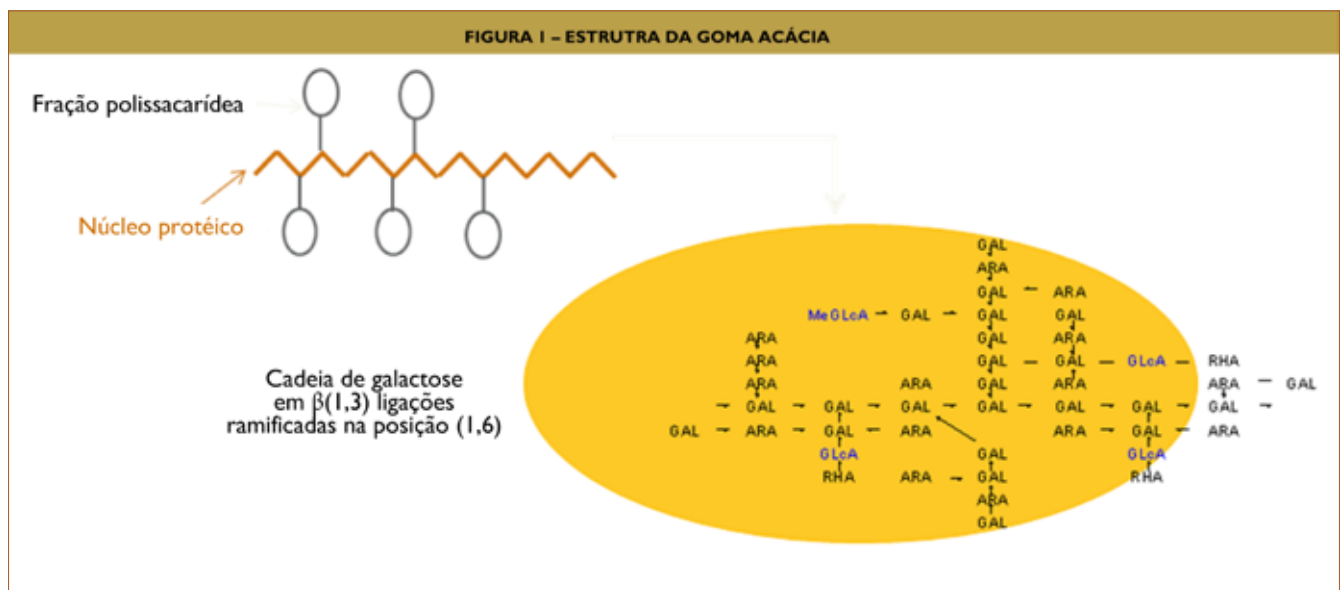
A goma acácia é classificada como um complexo arabinogalactano. Esta substância nativa tem em média um peso molecular entre 300 e 800 kDa. Sua composição é 95% de polissacarídeos em base seca e de 1% a 2% de diferentes espécies de proteínas. Além disso, contém substâncias associadas, como polifenóis e minerais (magnésio, potássio, cálcio, sódio) em cerca de 3% a 4%.

A fração polissacarídica é composta por uma cadeia linear de galactose β 1,3 ligadas. Esta cadeia é ramificada na posição 1,6 com cadeias de galactose e arabinose. Ramnose, unidades de ácido glucurônico ou ácido metilglucurônico são encontrados nas extremidades das cadeias. A composição da goma acácia e sua estrutura explicam suas propriedades tecnológicas e nutricionais (veja Figura 1)

A goma arábica é constituída principalmente por arabina, mistura complexa de sais de cálcio, magnésio e potássio do ácido arábico. Esse ácido é um polissacarídeo que produz L -arabinose, D-galactose, ácido D-glucorônico e L-ramnose, após hidrólise.

As unidades de D-galactopiranoose em ligação 1,3 formam a cadeia estrutural da molécula, e algumas das unidades de D-galactopiranoose contêm cadeias laterais na posição C-6, constituídas por duas unidades

FIGURA 1 – ESTRUTURA DA GOMA ACÁCIA



de D-galactopiranosose em ligação 1,6 terminadas por uma unidade de ácido glucurônico em ligação 1,6.

A goma arábica contém 12% a 15% de água e várias enzimas ocluídas (oxidases, peroxidases e pectinases) que podem causar problemas em algumas formulações. A goma arábica é composta por duas frações: a primeira composta de polissacarídeos, os quais apresentam pouco ou nenhum material nitrogenado (70% da composição da goma) e a segunda fração composta por moléculas de elevado peso molecular e proteínas integrantes da estrutura.

Ambas as gomas, as de *Acacia senegal* e as de *Acacia seyal*, polissacarídeos complexos, contêm uma quantidade pequena de material nitrogenado que não pode ser removido através de purificação. As suas composições químicas variam ligeiramente de acordo com a fonte, clima, estação, idade da árvore, etc. Os dados analíticos típicos de cada uma delas estão apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICAS DAS GOMAS ACÁCIA SENEGAL E ACÁCIA SEYAL

	Acacia Senegal	Acacia seyal
% galactose	44	38
% arabinose	27	46
% ramnose	13	4
% ácido glucurônico	14,5	6,5
4-O-metil glucurônico	1,5	5,5
% nitrogênio	0,36	0,15
Graus/rotação específica	-30	+51
Massa molecular média	380.000	850.000

As gomas consistem nos mesmos resíduos de açúcar, mas a goma de *Acacia seyal* possui menor conteúdo de ramnose e ácido glucurônico e maior teor de arabinose e ácido 4-O-metil glucurônico, do que a goma de *Acacia senegal*. A goma de *Acacia seyal* contém mais baixa proporção de nitrogênio e as rotações específicas também são muito diferentes. A determinação desses parâmetros provê um meio rápido de diferenciação entre as duas espécies. As composições em aminoácidos são semelhantes, sendo a hidroxiprolina e a serina os principais componentes (veja Quadro 2).

QUADRO 2 - COMPOSIÇÃO EM AMINOÁCIDOS DAS GOMAS ACÁCIA SENEGAL E ACÁCIA SEYAL (RESÍDUOS/1.000 RESÍDUOS)

	Acacia senegal	Acacia seyal
Hidroxiprolina	256	240
Ácido aspártico	91	65
Treonina	72	62
Serina	144	170
Ácido glutâmico	36	38
Prolina	64	73
Glicina	53	51
Alanina	28	38
Cisteína	3	
Valina	35	42
Metionina	2	
Isoleucina	11	16
Leucina	70	85
Tirosina	13	13
Fenilalanina	30	24
Histidina	52	51
Lisina	27	18
Arginina	15	11

PROCESSAMENTO DA GOMA

O processamento da goma arábica inicia pela moagem mecânica (*kibbling*), a qual tritura os nódulos de goma em vários tamanhos específicos. Um dos benefícios dessa operação é que a goma moída dissolve-se de forma muito mais rápida do que os nódulos brutos da goma. Também são produzidos tipos *spray dried* e *roller dried*. Esses processos envolvem a dissolução da goma em água, com aquecimento e agitação. A temperatura é mantida no mínimo possível para assegurar que a goma não seja desnaturada, o que causaria um efeito danoso irreversível em suas propriedades funcionais. Após a remoção dos materiais insolúveis, através de decantação ou filtração, a solução é pasteurizada e seca, através de *spray* ou *roller*. O processo de *spray drying* envolve o borrifamento da solução em um fluxo de ar quente. A água evapora rapidamente e o pó seco, tipicamente de 50 a 100 microns, é separado do ar por um ciclone.

Durante o processo de *roller drying*, a solução passa sobre rolos aquecidos a vapor e a água evapora por um fluxo de ar. A espessura do filme de goma produzida é controlada ajustando a abertura entre os rolos. O filme é depois cortado por um sistema de facas, produzindo pequenas partículas, como flocos de algumas centenas de microns. Os produtos oriundos desses dois processos (*spray dryer* e *roller dryer*) possuem grande vantagem sobre os nódulos originais ou simplesmente moídos, por estarem virtualmente livres de contaminação microbiana e dissolverem muito mais rapidamente.

PRINCIPAIS PROPRIEDADES

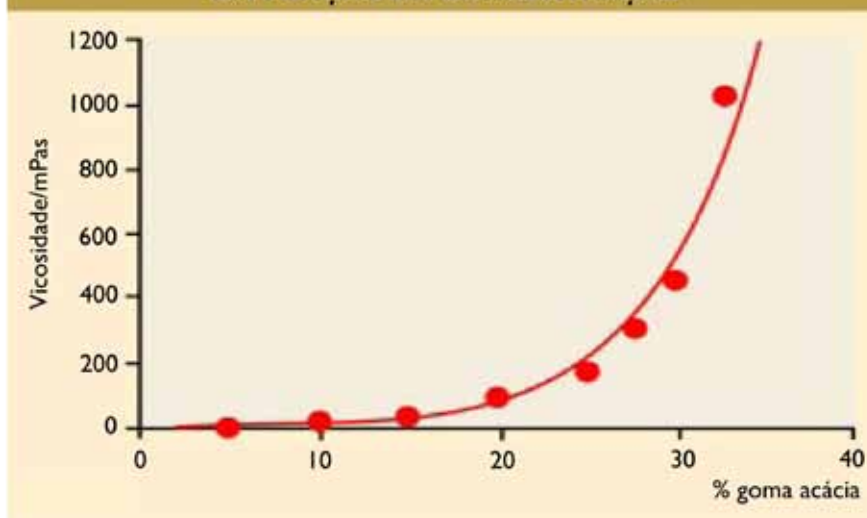
A goma arábica dissolve prontamente em água, gerando soluções claras que variam da coloração amarelo muito pálido para laranja dourado, e com pH de aproximadamente 4,5.

A estrutura altamente ramificada da goma de *Acacia senegal* dá origem às moléculas compactas, com volume hidrodinâmico relativamente pequeno e, conseqüentemente, as soluções de goma tornam-se viscosas somente a altas concentrações (veja Figura 2).

Uma comparação da viscosidade da goma arábica com a viscosidade da goma xantana e do carboximetilcelulose sódico, mostrou que até mesmo soluções de goma arábica a 30% possuem menor viscosidade do que soluções a 1% de goma xantana, ou a baixas taxas de agitação. Além disso, enquanto a goma arábica apresenta comportamento newtoniano, com viscosidade independente da taxa de cisalhamento, tanto a goma xantana quanto o carboximetilcelulose sódico possuem comportamento não-newtoniano.

Outra grande característica da goma arábica é sua habilidade de agir como um emulsificante para óleos essenciais e aromas. É conhecido que os componentes de alta massa molecular estão preferencialmente na superfície das gotas de óleos.

As cadeias de polipeptídios hidrofóbicos adsorvem e ancoram as moléculas na superfície, enquanto que os blocos de carboidrato inibem a floculação e

FIGURA 2 – VISCOSIDADE DA GOMA ACÁCIA EM FUNÇÃO DA CONCENTRAÇÃO

coalescência por fenômeno de repulsão eletrostática e estérica, conforme pode ser observado na Figura 3.

Já que somente parte da goma é envolvida no processo de emulsificação, a concentração necessária para produzir uma emulsão é muito mais alta do que para proteínas puras. Por exemplo, para produzir uma emulsão de 20% de óleo de laranja, é necessária uma concentração de aproximadamente 12% de goma arábica. Uma vez formadas, as emulsões podem permanecer estáveis por longos períodos de tempo (vários meses), sem evidência de ocorrer coalescência.

O aquecimento prolongado de soluções de goma arábica leva à precipitação dos componentes proteínicos fora da solução, influenciando, assim, as propriedades de emulsificação da goma.

EFEITO PREBIÓTICO

O cólon humano contém um ecossistema bacteriano muito complexo, onde, no mínimo, 400 espécies diferentes de bactérias coexistem em equilíbrio com seu hospedeiro humano. Fibras dietéticas representam uma importante fonte de carbono e o enriquecimento da dieta com fibras dietéticas proporciona um aumento nas células bacterianas vivas, aumentando o volume fecal e facilitando a expulsão das fezes.

Entre as diversas centenas de espécies de bactérias, àquelas pertencentes aos gêneros bacteróides, bifidobactérias

e lactobacilos, são particularmente estimuladas. Esse efeito é chamado de bifidogênico ou prebiótico.

Um prebiótico pode ser definido como “um ingrediente alimentício não digerido que afeta benéficamente o ser humano, pela estimulação seletiva de crescimento e/ou atividade de um, ou de um número limitado de microrganismos no colo, melhorando desta forma a saúde do ser humano”. Essa mudança na composição das espécies da microflora pode ser explicada pelo fato de que nem todas as espécies de bactérias possuem as enzimas necessárias para degradar as moléculas

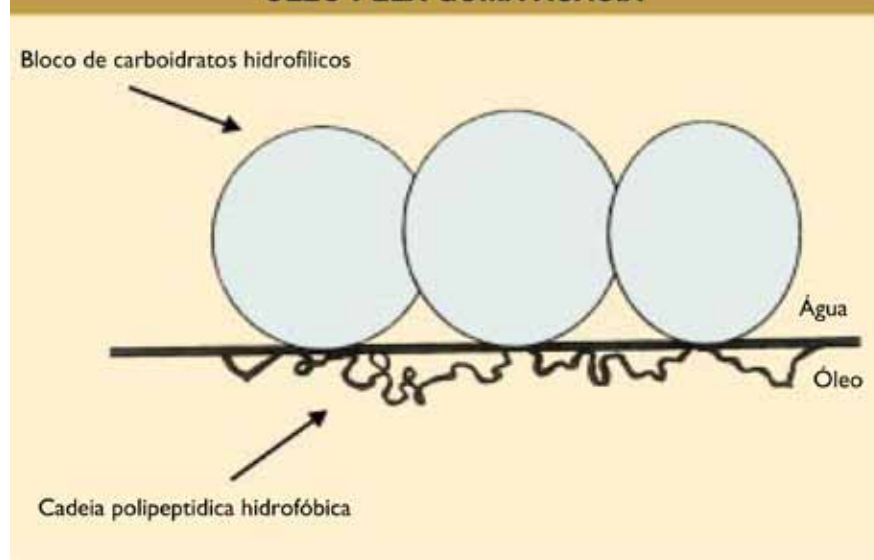
de fibras, mas outras razões como a mudança de pH devem ser levadas em consideração.

Grande parte dos efeitos metabólicos das fibras dietéticas solúveis são atribuídos à sua fermentação pela flora intestinal. Estudos mostraram que nenhuma goma acácia é encontrada em fezes humanas e de ratos alimentados com goma acácia, indicando que esta é completamente fermentada pela flora intestinal humana.

Entre as centenas de espécies de bactérias intestinais presentes, aquelas pertencentes aos gêneros bifidobactéria e lactobacilo são particularmente estimuladas pela ingestão de goma acácia.

Estudos observaram que a proporção de flora fecal capaz de degradar a goma acácia aumentou de 6,5% a 50% durante o regime alimentar. Mais recentemente, pesquisadores mediram um aumento significativo de fator 4 no mínimo da quantidade de bifidobactérias e bactérias lácticas em fezes humanas, com um consumo de 10 a 15g/dia de goma acácia durante 10 dias. Um segundo estudo em humanos mostrou que com doses de 6g/dia durante quatro semanas, o efeito da goma acácia foi superior ao do FOS (frutooligossacarídeo) no aumento de bifidobactérias.

Quando administradas conjuntamente, essas duas fibras apresentam um efeito sinérgico sobre a estimulação das bifidobactérias.

FIGURA 3 - ESTABILIZAÇÃO DE GOTÍCULAS DE ÓLEO PELA GOMA ACÁCIA

USOS E APLICAÇÕES

As possibilidades de incorporação da goma acácia em produtos alimentícios são ilimitadas. A goma acácia contribui na prevenção da cristalização do açúcar em caramelos, bem como na dissolução de essências cítricas nos refrigerantes. Ainda constitui um agente encapsulante muito bom para óleos aromatizantes empregados em misturas em pó para bebidas, além de aprimorar a textura de sorvetes.

Constantemente, é usada em conjunto com outros tipos de polissacarídeos, devido ao fato de apresentar baixas viscosidades quando em pequenas concentrações. A goma arábica, por sua fácil e rápida solubilidade em água, facilita a reconstrução de produtos desidratados e de concentrados de aromas.

Os três grandes campos de aplicação da goma acácia são: confeitos, emulsão de aromas em bebidas e encapsulamento de aromas.

A maior aplicação da goma arábica é na indústria de confeitos, onde é utilizada em uma grande variedade de produtos, como gomas, pastilhas, marshmallows e caramelos (toffees).

A goma arábica é estável em condições ácidas, sendo extensamente usada como emulsificante na produção de óleos aromatizantes concentrados de cola e cítricos, para aplicação em refrigerantes. A goma 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.

Atualmente, o microencapsulamento é comumente usado para transformar o aroma de alimentos de líquidos voláteis para pós, que podem ser incorporados facilmente em produtos

alimentícios secos, como sopas e misturas para sobremesa. O processo também torna o aroma estável à oxidação. O encapsulamento envolve a atomização (*spray drying*) da emulsão de um óleo aromático, a qual é produzida usando goma arábica como emulsificante. Hoje, mistura-se geralmente maltodextrina com a goma para reduzir os custos.

As partículas formadas pelo processo de *spray dryer* apresentam tamanho de 10 a 200 micron e a retenção do material volátil, que normalmente é >80%, depende de diversas variáveis, inclusive,



a temperatura interna do *spray dryer*, a concentração e a viscosidade da emulsão, e da proporção de goma arábica em relação à maltodextrina.

A goma acácia é também um ingrediente bi-funcional. Por ser tradicionalmente utilizada como um aditivo alimentício em diversas aplicações, é possível combinar o enriquecimento de fibras com suas propriedades funcionais. Um exemplo de sua aplicação tanto como texturizante quanto como fonte de fibras são os produtos para emagrecimento. Pelo fato de não ser digerida (valor calórico menor do que 2kcal/g) a goma acácia tem sido utilizada como agente de corpo, substituindo outros ingredientes, como açúcar e amido.

Em barras de cereais, por exemplo, proporciona propriedades adesivas, além

de boa estabilidade durante o período de armazenamento, diminuição da higroscopicidade e diminuição da doçura do produto, possibilitando a substituição total ou parcial do açúcar.

Em bebidas instantâneas pode ser utilizada como encapsulante natural de aromas ou vitaminas, protegendo-os da oxidação, e também como encapsulantes de minerais, para limitar sua ação oxidante.

Em pastilhas comprimidas atua como agente aglutinante, podendo ser utilizada diretamente na compressão;

o nível de fibras neste caso pode chegar a 50% do produto, possibilitando a diminuição ou a eliminação da utilização de açúcar no produto.

Em molhos de salada pode substituir combinações convencionais de emulsificante/estabilizante sem afetar a estabilidade geral do produto.

Em balas de goma, sozinha ou juntamente com outros espessantes, como amidos, amidos modificados,

gelatina, pectina, carragena e goma gelana, é um importante agente texturizante. O nível de fibras neste caso pode chegar a mais do que 50% da bala.

Em balas mastigáveis, a goma acácia é um tradicional espessante e sua dosagem pode ser aumentada para se atingir um nível adequado de fibras com benefícios cada vez melhores na textura do produto.

Em sorvetes diminui o tamanho dos cristais de gelo formados, melhorando a cremosidade e estabilidade do produto.

Em cereais extrusados (salgadinhos, cereais matinais, pet food, etc.) a adição de 2% a 5% de goma acácia não só enriqueceu o produto em fibras, mas também melhorou a formação destes, aumentou a crocância, diminuiu a higroscopicidade e melhorou a performance da extrusora.