

# AS GOMAS EXUDADAS DE PLANTAS

*As gomas são carboidratos complexos produzidos por uma grande quantidade de plantas. São utilizadas comercialmente nos mais diversos setores industriais, com grandes aplicações no ramo alimentício, onde são amplamente utilizadas pelas suas propriedades espessantes e geleificantes. Existem vários tipos e classificações de gomas, porém, no contexto deste artigo serão abordadas unicamente às gomas exsudadas de plantas, ou seja, a goma arábica, a goma adraganta, a goma karaya e a goma ghatti.*

## CONHECENDO AS GOMAS

As gomas são hidrocolóides vegetais naturais que podem ser classificados como polissacarídeos aniônicos, não iônicos ou como sais de polissacarídeos. São substâncias translúcidas e amorfas, frequentemente, produzidas pelas plantas superiores como proteção depois de uma agressão. Portanto, são produtos patológicos.

Muitas plantas que crescem em condições semiáridas produzem exsudatos gomosos em grandes quantidades quando seu córtex é agredido; isso serve para vedar o corte e evitar a desidratação.

Essas substâncias são polímeros de cadeia longa, de alto peso molecular, extraídas de algas marinhas, sementes, exsudados de árvo-

res e de colágeno animal, ou ainda, obtidas por biotecnologia via microorganismos. Algumas são produzidas por síntese microbiana e outras pela modificação de polissacarídeos naturais.

As gomas dissolvem-se ou dispersam-se em água e aumentam a viscosidade, são espessantes e podem ou não ser geleificantes. Apresentam também propriedades secundárias,



tais como estabilização de emulsões, suspensão de partículas, controle de cristalização, inibição de sinérese, encapsulação e formação de filmes.

As gomas têm uma composição heterogênea. Após hidrólise dos polissacarídeos complexos, os componentes mais frequentemente observados são arabinose, galactose, glucose, manose, xilose e vários ácidos urônicos. Estes últimos podem formar sais com cálcio, magnésio e outros cátions; as substituições com éter metílico e éster sulfato modificam ainda mais as propriedades hidrófilas de alguns polissacarídeos naturais.

As propriedades funcionais das gomas são afetadas pelo tamanho e orientação molecular, ligações iônicas e de hidrogênio, tamanho da par-



Doces produzidos com gomas

tícula, temperatura, concentração e outros fatores. A distribuição espacial dos monômeros formadores e a presença ou não de ramificações são muito importantes.

A dissolução das gomas em meio aquoso depende de uma dispersão adequada e das condições físico-químicas do meio, ou seja, pH, presença de íons e temperatura. Esses parâmetros afetam diferentemente cada tipo de goma e podem atingir a textura do produto final.

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 zo-

nas 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 gordura. A escolha da 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, incluindo extratos de algas marinhas, como os 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.

O âmbito do presente artigo se limita ao estudo das gomas exsudadas de plantas. Quando a casca de algumas árvores e alguns arbustos é injuriada por insetos ou cortada,

as plantas exsudam uma substância espessa que rapidamente fecha a ferida, protegendo assim o vegetal de ataques de microorganismos, infecções e secagem. Essas gomas são produzidas por plantas com a finalidade de cobrir ferimentos existentes em frutos e troncos de árvores, evitando desse modo o ataque de microorganismos. Em alguns casos, são exsudadas naturalmente, mas as melhores gomas são as produzidas por estímulos artificiais.

Neste grupo, destacam-se quatro gomas em especial; as gomas arábica, karaya e ghatti são exsudados de árvores, enquanto que a adraganta é um exsudado de arbusto. Embora essas gomas ainda sejam comercializadas, suas aplicações estão cada vez mais reduzidas, principalmente, devido aos custos elevados e incertezas quanto à disponibilidade. Apenas a goma arábica continua sendo muito utilizada em aplicações alimentícias, devido às suas excepcionais qualidades e propriedades.

A seguir, serão apresentadas as principais gomas utilizadas em alimentos.

## GOMA ACÁCIA OU GOMA ARÁBICA

A goma acácia é usada há mais de 5000 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 Acacia; 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



Árvore que dá origem a goma acácia

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, isto 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 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 (BFOM).

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 da *Acacia senegal* e de outra árvore, conhecida como *Acacia seyal*; as duas são chamadas de

hashab e talha, respectivamente. A *A. senegal* pode ter desde uma cor bem clara até uma tonalidade laranja-dourada; quebra como se fosse vidro. Já a *A. seyal* apresenta tonalidade mais escura e é mais friável. A goma *A. senegal* continua sendo o produto *premium*, porém o menor preço da goma de *A. 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.

O processamento da goma arábica

inicia pela moagem mecânica (*kibbling*), o qual tritura os nódulos de goma em vários tamanhos específicos. Um dos benefícios desta 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*. Estes 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 borrfamento da solução em um fluxo de ar quente. A água evapora rapidamente e o pó seco, tipicamente de 50 a 100 microm, 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 microm. Os produtos oriundos desses dois processos (*spray dryer* e *roller dryer*) têm uma grande vantagem sobre os nódulos originas ou simplesmente moídos, por estarem virtualmente livres de contaminação microbiana e dissolverem muito mais rapidamente.

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

As unidades de D-galactopiranosose em ligação 1,3 formam a cadeia estrutural da molécula, e algumas das unidades de D-galactopiranosose contêm cadeias laterais na posição C-6, constituídas por duas unidades 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 de 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 de moléculas de elevado peso molecular e proteínas integrantes da estrutura.

Ambas as gomas, de *A. senegal* e *A. 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., sendo que os dados analíticos típicos de cada uma delas estão apresentados no Quadro 1. As gomas consistem nos mesmos resíduos de açúcar, mas a goma de *Acácia seyal* tem menor conteúdo de ramnose e ácido glucurônico e maior teor de arabinose e ácido 4-O-metil glucurônico, do que a goma de *A. senegal*. A goma de *A. seyal* contém mais baixa proporção de nitrogênio e as rotações específicas também são muito diferentes. A determinação destes parâmetros provê um meio rápido de diferenciação entre as duas espécies. As composições em aminoácidos são semelhantes, sendo a hidroxiprolina e a serina os componentes principais.

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

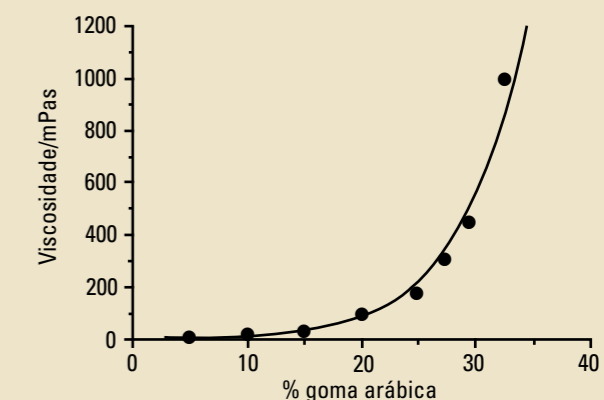
QUADRO 1 - CARACTERÍSTICAS DAS GOMAS ACÁCIA SENEGAL E ACÁCIA SEYAL		
	Acácia senegal	Acácia seyal
%galactose	44	38
% arabinose	27	46
% ramnose	13	4
% ácido glucorônico	14.5	6.5
4-O-metil glucorônico	1.5	5.5
% nitrogênio	0.36	0.15
Graus/rotação específica	-30	+51
Massa molecular média (Mw)	380,000	850,000

aproximadamente 4,5. A estrutura altamente ramificada da goma de *Acácia 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 1).

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% têm 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 têm comportamento não-Newtonianos.

Outra grande característica fun-

FIGURA 1 - VISCOSIDADE DA GOMA ARÁBICA EM FUNÇÃO DE SUA CONCENTRAÇÃO



cional 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 ricos em proteínas são adsorvidos 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 coalescência por fenômeno de repulsão eletrostática e estérica. Isto é ilustrado de forma esquemática na Figura 2.

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 cerca 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 a precipitação dos componentes proteínicos fora da solução, influenciando assim as propriedades de emulsificação da goma.

## Usos e aplicações da goma acácia

A goma acácia contribui na prevenção da cristalização do açúcar em caramelos, bem como na dissolução de



Goma arábica

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 aplicações 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, tais como gomas, pastilhas, marshmallows e caramelos (toffees).

A goma arábica é estável em condições ácidas, sendo extensa-

mente 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.

Hoje, 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* tem tamanho de 10 a 200 microns 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.

## GOMA ADRAGANTA

Tal como a goma arábica, a goma adraganta é conhecida e usada há milhares de anos (mais de 2.000 anos). Seu nome é derivado do grego tragos (cabra) e akantha (chifre), devido ao formato que apresenta a goma bruta. Ainda conhecida como alcatira, tragacante ou tragacanto, é o produto obtido depois da secagem das exsudações do tronco e dos ramos de espécies naturais da *Astragalus gummifer Labillardiere* 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, *Astragalus gummifer Labillardiere* e *Astragalus Microcephalus Willd.* Trata-se de arbustos perenes, fechados, pequenos e baixos, que têm uma grande raiz e ramificações; crescem de modo selvagem nos desertos secos e regiões montanhosas da Ásia Ocidental, do Paquistão até a Grécia e, em particular, no Irã e Turquia. As plantas desenvolvem uma massa de goma no centro da raiz, que cresce no calor.

As gomas comerciais são obtidas, normalmente, fazendo cuidadosas incisões longitudinais com uma faca na raiz e na casca das ramificações. A goma exsudada apresenta-se sob a forma de faixas (fragmentos achatados, lamelados, direitos ou encurvados, com 0,5 mm a 2,5 mm de espessura e até 10 cm de comprimento) ou de pequenos pedaços, escamas. As plantas requerem abundância de água durante a estação de crescimento, mas precisam de um clima seco durante a estação da colheita, que se estende de julho a setembro.

A produção da goma exige um trabalho intenso e é realizado em áreas remotas, hostis do Irã e da Turquia. O Irã é o maior exportador e produz uma goma de qualidade superior. Em geral, a adraganta turca é considerada de qualidade inferior. Isto reflete o fato indubitável de que diferentes espécies de *Astragalus* rendem gomas diferentes, em diferentes locais.

Nas áreas de produção, os aldeões juntam a goma nos centros da aldeia para que os comerciantes especializados as classifiquem, empacotem e organizem para a exportação. Após serem colhidas nas aldeias, as gomas são limpas e selecionadas manualmente, de forma bastante empírica,

baseada na coloração e formato das faixas (comprimento, espessura, largura) e das escamas. Produtos de coloração mais escura são classificados como de qualidade inferior.

A goma adraganta de melhor qualidade é insípida, de coloração branca e translúcida, proporcionando uma solução aquosa de alta viscosidade, livre de areia.

A goma adraganta foi usada como estabilizante, emulsificante e espessante nas indústrias de

so de fabricação. Mesmo assim, ainda existem algumas aplicações nas quais a goma adraganta não pode ser substituída com a mesma performance pela xantana. Em determinadas aplicações, a goma adraganta é substituída pelo alginato de propilenoglicol, também resistente aos ácidos.

Como já mencionado, a goma adraganta é colhida e classificada manualmente, no seu ponto de origem, em função de critérios locais e sistemas empíricos baseados na cor, espessura, formato, comprimento e tipo de pedaço. O sistema iraniano é mais bem definido do que os sistemas empregados em outras áreas de cultivo. Ele divide os pedaços de goma adraganta em várias grandes categorias: *Ribbon* (Faixas); N°1, 2, 3, 4 e 5 *Mixed Ribbons* (Faixas Mistas) e *Flakes* (Escamas) N°25, 26, 27, 28, 31, 55, 101 e 102; e pedaços quebrados e estilhaços. As qualidades mais usadas são *Ribbon* N°1 e 4, *Mixed Ribbons* e *Flakes* N°27, 28 e 55.

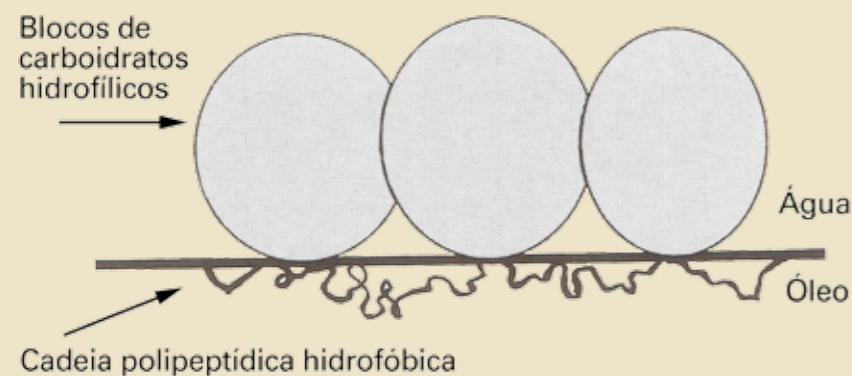
A goma que proporciona alta viscosidade, boa coloração em solução e tem seus limites microbiológicos, é considerada como de alta qualidade. Assim, é importante que sejam mantidos certos padrões de limpeza durante toda a operação de colheita.

Normalmente, o processamento é feito por processadores/importadores da Europa e dos Estados Unidos, após a compra de materiais baseados em aprovação de amostras previamente analisadas. O exsudato é pulverizado mecanicamente em um fino pó. Durante esse processo de pulverização, ocorrem várias operações de aspiração, passagem por mesas densimétricas, etc. para remover impurezas. O meio de transporte



*Astragalus gummifer Labillardiere* cujos ramos dão origem a goma adraganta

FIGURA 2 - ILUSTRAÇÃO ESQUEMÁTICA DA ESTABILIZAÇÃO DE GOTAS DE ÓLEO PELAS MOLÉCULAS DE GOMA ARÁBICA



preferido durante esse processo é o ar limpo, filtrado, que age como resfriador do pó e previne perda de viscosidade. O pó final é misturado para assegurar uniformidade de coloração e viscosidade. A goma é finalmente processada para atender aos padrões de esterilidade requeridos e assegurar a satisfação do cliente final, entregando-lhe um produto que atende as suas necessidades exatas.

A química da goma adraganta de *Astragalus microcephalus*, *Astragalus gummifer* e *Astragalus kurdicus* foi amplamente estudada e observou-se consideráveis variações entre as diversas espécies identificadas.

A goma adraganta é um polissacarídeo complexo, ligeiramente ácido, ligado com pequenas proporções de proteína, e com traços de amido e material celulósico. Cálcio, magnésio e potássio são os cátions associados. Apresenta várias cadeias que podem agregar-se a sua estrutura paralelamente ao comprimento de seu eixo central.

Tem peso molecular de cerca de 840.000 Dalton.

Após hidrólise ácida, a goma adraganta produz açúcares de ácido D-galacturônico, D-galactose, L-fucose (6-deoxi-L-galactose), D-xilose, L-arabinose, L-ramnose. A proporção exata de cada açúcar varia entre as gomas de locais diferentes. Amostras de gomas comerciais de origem iraniana mostram que gomas que apresentam alta viscosidade contêm maiores proporções de fucose, xilose, ácido galacturônico e grupos metoxila, e baixas proporções de arabinose e frações nitrogenadas. As amostras com mais baixa viscosidade apresentam menor conteúdo de ácido galacturônico e grupo metoxila, mas possuem mais arabinose e galactose.

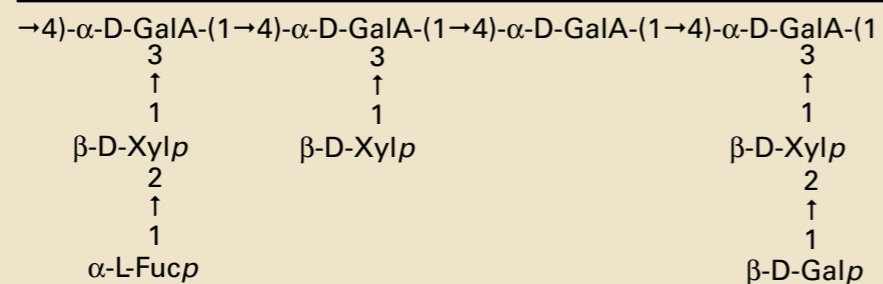
Quimicamente, a goma adraganta consiste em duas frações. Uma fração, chamada de ácido tragacantico ou bassorina, que representa 60% a 70% da goma total, e que, embora insolúvel em água, tem capacidade para intumescer e formar gel. A outra pequena fração, chamada de tragacantina, é

solúvel em água e forma uma solução coloidal hidrossolúvel. A estrutura parcial do ácido tragacantico é mostrada na Figura 3.

A tragacantina é um polissacarídeo neutro. É uma arabinogalactona altamente ramificada, na qual a L-arabinose é o açúcar preponderante. Acredita-se que sua estrutura é formada de um núcleo de resíduos de D-galactose aglomerados, no qual são ligadas cadeias altamente ramificadas de resíduos de L-arabinose; tem configuração molecular esferoidal.

A maioria das cadeias internas de D-galactose está conectada através de ligações 1,6; as outras, em menor parte, por ligações 1,3. Os resíduos de

FIGURA 3 - ESTRUTURA PARCIAL DO ÁCIDO TRAGACANTICO



L-arabinose são ligados mutuamente por ligações 1, 2, 1,3 e 1,5. A estrutura também contém pequenas proporções de ácido D-galacturônico e resíduos de L-ramnose, cujos modos de ligação não são claros. Ambas as frações contêm pequenas proporções de materiais proteínicos com composições de aminoácido bastante semelhantes. Porém, o grupo metoxila tem conteúdo enriquecido na fração solúvel.

A goma adraganta intumescer rapidamente, tanto em água fria ou quente, formando uma solução coloidal viscosa que age como um colóide protetor e estabilizante. Embora insolúvel em álcool e outros solventes orgânicos, pode tolerar pequenas quantidades de álcool ou glicol. A solução de goma é bastante estável em ampla faixa de pH, até condições extremamente ácidas (pH em torno de 2).

A viscosidade é o fator mais importante na avaliação de uma goma adraganta, sendo considerada como

uma medida de sua qualidade, bem como um guia para seu comportamento como agente de suspensão, estabilizante ou emulsificante. A viscosidade de uma solução a 1% pode variar entre 100 a 3.500 cps, dependendo do seu grau de classificação. A viscosidade da solução chega a seu ponto máximo em 24 horas, a 25°C, em 8 horas, a 40°C, e em 2 horas, a 50°C. Embora uma goma em pó fino tenha tempo de hidratação mais curto do que um pó mais grosso é necessária uma boa dispersão para evitar a formação de agregados. A viscosidade inicial máxima de soluções de adraganta é de pH 8, mas a viscosidade estável máxima está em pH 5. A viscosidade é bastante estável

em uma ampla gama de pH, de 2 a 10, particularmente, para as gomas obtidas a partir de escamas. A adição de ácidos orgânicos fortes causa uma queda de viscosidade. Cátions bivalentes e trivalentes também podem causar uma redução de viscosidade, ou podem resultar em precipitação, dependendo do tipo de metal e de sua concentração.

As soluções de adraganta apresentam comportamento pseudoplástico típico da maioria das gomas. A viscosidade aparente diminui com o aumento da velocidade de agitação, porém de forma reversível i.e., voltando a viscosidade original à medida que cessa a agitação.

As soluções de adraganta são, por natureza, ligeiramente ácidas. Uma solução a 1% tem pH 5 a 6, dependendo da qualidade da goma usada. A viscosidade é muito estável a um pH 4 a 8, mas também apresenta muito boa estabilidade com pH mais alto e mais

baixo, até pH 2. É uma das gomas de maior resistência ácida, sendo por isto, a escolhida para aplicações com condições de alta acidez.

É considerada como emulsificante bifuncional; é o emulsificante natural mais eficiente para emulsões ácidas O/A. Não somente age como espessante na fase aquosa, mas também diminui a tensão interfacial entre o óleo e a água. Tem um balanço hidrofilico-lipofílico (HLB) com valor de 11,9, mas acredita-se que este HLB pode variar de 11 a 13,9, dependendo da qualidade da goma usada.

Temperaturas elevadas também podem afetar a viscosidade, porém, ao esfriar, as soluções tendem a reverter para a sua viscosidade original. O aquecimento prolongado pode degradar a goma e reduzir permanentemente sua viscosidade.

A adraganta é compatível com outros hidrocolóides, bem como com carboidratos e com a maioria das proteínas e gorduras.

As soluções de adraganta são menos sensíveis a ataques microbianos e têm vida útil maior, sem perda de viscosidade, comparadas com outros hidrocolóides vegetais. Quando é necessário usar conservantes, o glicerol ou propilenoglicol, a 94 ml/litro, têm excelente performance em muitas emulsões. O ácido sórbico, ácido benzóico ou benzoato de sódio, em concentração inferior a 0,1%, são efetivos quando usados com pH menor do que 6.

### Usos e aplicações alimentícias da goma adraganta

Como a maioria dos hidrocolóides solúveis em água fria, a goma adraganta tem tendência a formar grumos. A superfície destes grumos, por sua vez, forma uma barreira, a qual

impede a completa hidratação. Uma preparação rápida de soluções de goma requer uma dispersão uniforme. A solução de adraganta alcança lentamente seu pico de viscosidade em água fria, após um período de cerca de uma noite. O tamanho de partícula afeta a taxa de hidratação, sendo que quanto mais grosso o tamanho da malha, mais lenta será a



ções alimentícias são:

*Molhos e molhos para saladas líquidos.* A goma adraganta é largamente usada como espessante e estabilizante em muitos molhos de consistência líquida ou semi líquida para engrossar a fase aquosa e prevenir a coalescência das gotículas de óleo. Por razões semelhantes, é usada em molhos, bases de condimento, pepinos em conserva, licores, maionese, molho de mostarda, molho de churrasco e muitos outros produtos de baixo pH, para torná-los mais cremosos, com visual mais natural, com longa vida útil e boa estabilidade em geladeiras. Em molhos de salada de baixa caloria, onde o conteúdo de óleo é de aproximadamente 1% a 5%, é utilizado um alto nível de goma (0,5% a 1,2%) para estabilizar a emulsão; quando não é usado nenhum óleo, usa-se a goma adraganta para simular o paladar e corpo, normalmente propiciados pelo uso de óleo. Boa estabilidade ácida, propriedade de emulsificação natural, bem como longa vida útil, tornam a goma adraganta muito útil em condimentos e produtos do tipo molhos, onde o vinagre e o óleo são ingredientes essenciais. Normalmente, o nível de

uso é de 0,4% a 0,8%, dependendo do conteúdo em óleo.

*Óleos e emulsões aromatizadas.* A goma adraganta, em combinação com a goma arábica, produz uma emulsão com aroma óleo cítrico de qualidade superior, isto ocorre também com outros tipos de emulsões ácidas O/A. É usada em emulsões de óleo de peixe para emulsificar as vitaminas hidrossolúveis, como as A, D, E com aromas ácidos e outros suplementos de nutrientes. O nível utilizado é de aproximadamente 0,8% a 1,2%.

taxa de hidratação. A temperatura e a concentração da preparação também têm efeito na viscosidade.

A goma adraganta foi muito usada como estabilizante, espessante, emulsificante e agente de suspensão em várias aplicações, baseado em sua alta viscosidade em baixas concentrações, boas propriedades de suspensão, alta e pouco comum estabilidade no calor e acidez e efetivas propriedades emulsificantes. Também é de fácil manipulação, tem paladar cremoso e longo *shelf life*. Suas maiores aplica-



ser moída. A alta temperatura ou alta umidade no armazenamento é prejudicial à sua estabilidade, sendo recomendada uma temperatura de armazenamento que não exceda 25°C. O clima e o tempo de colheita também afetam a viscosidade. Em solução, a karaya é mais viscosa quando hidratada em frio do que em água quente. Temperaturas ferventes mais longas do que dois minutos reduzem a viscosidade.

A viscosidade de soluções de karaya pode diminuir com a adição de eletrólitos. A dispersão não é sensível a eletrólitos fracos, mas quando são adicionados eletrólitos fortes, até mesmo em pequenas quantidades, ocorre à perda de viscosidade. Assim, só devem ser adicionados sais depois que a goma for hidratada completamente.

Quando a goma karaya absorve água, as partículas não dissolvem, mas intumescem extensivamente. As soluções de goma karaya são tixotrópicas. Uma agitação prolongada causa diminuição da viscosidade.

O pH de uma solução de 1% é de aproximadamente 4,5 a 4,7, para goma indiana, e 4,7 a 5,2 para goma africana. A viscosidade da solução diminui com a adição de ácido ou alcali. Pode ser obtida viscosidade mais alta hidratando a goma completamente antes de ajustar o pH. Devido ao alto conteúdo de ácido urônico, as dispersões de goma karaya são bastante resistentes às condições ácidas.

O aquecimento de dispersões de karaya gera mudança na confirmação do polímero e aumenta a solubilidade, resultando em perda permanente de viscosidade.

A goma karaya tem forte habilidade para absorver água. Pode absorver água e aumentar em mais de 60 vezes com relação ao seu volume original.

A goma karaya é compatível com a maioria das gomas, bem como com proteínas e carboidratos. A mistura de karaya com outras gomas, como os alginatos, pode modificar as características da solução.

## Usos e aplicações alimentícias da goma karaya

As aplicações da goma karaya são baseadas principalmente em sua viscosidade estável em condições ácidas (embora menos do que a goma adraganta, é um substituto barato para esta), excelente absorção de água e propriedades de aderência. Seu maior consumo está na indústria farmacêutica e também é mais usada em cosméticos do que em alimentos. As principais aplicações alimentícias são:

**Molhos:** É usada em molhos e chutneys, onde sua alta viscosidade e suas propriedades de estabilidade em suspensões e aos ácidos são interessantes. Com níveis de uso de 0,6% a 1,0%, pode-se obter uma consistência lisa, uniforme e boa suspensão. Devem ser evitadas altas temperaturas e altas velocidades de agitação. Em coberturas franceses, a goma karaya é usada como estabilizante para aumentar a viscosidade em emulsão O/A, prevenindo ou reduzindo a velocidade de separação. Às vezes, é usada em combinação com a goma arábica para aumentar a estabilidade da emulsão em tais aplicações.

**Sorvetes e sobremesas congeladas:** Sozinha, em concentração de 0,2% a 0,4%, ou a 0,15% com 0,15% de LBG, estabiliza sorvetes e sorbets, prevenindo a formação de grandes cristais de gelo e a migração de água ou sinérese, devido a sua excelente propriedade de ligação de água. Também ajuda a controlar o *overrun* e minimiza o encolhimento.

**Laticínios:** Tem efetivas propriedades de estabilização de espuma e pode ser usada como estabilizante para impedir que chantilly, cremes batidos e outros produtos aerados de desmoronar. Devido às suas propriedades de absorção de água, a karaya é usada em pós para merengue, para permitir o preparo de um maior volume de merengue com uma quantidade fixa de proteína. Em pastas à base de queijo, com a adição de 0,8% ou menos, a goma karaya é usada para prevenir a separação de água e

aumentar a untabilidade do produto. Sua natureza ácida não apresenta nenhum problema nessas aplicações.

**Produtos cárneos:** Em concentração de aproximadamente 0,3%, é usada em salsicharia e produtos à base de carne moída, para melhorar a adesão entre as partículas de carne e reter água durante a preparação e o armazenamento. Proporciona uma melhora no corpo, textura e aparência lisa, além de emulsificar a proteína, gordura e umidade nos produtos.

**Produtos de panificação:** Pode ser usada para melhorar a tolerância com relação a variações em adição de água e tempo de mistura.

**Alimentos saudáveis (health foods):** A goma karaya pode ser usada como um suplemento dietético em alimentos saudáveis.

## GOMA GHATTI

A goma ghatti é um exsudato de uma árvore nativa da Índia chamada localmente de *dhawa* ou *dhava*, e que pertence a família das Combretaceae, tendo como nome científico *Anogeissus latifolia*. Trata-se de uma árvore reta, de folhas caducas, de 9 a 15 metros de altura, podendo chegar até 24 metros. A árvore fica sem folhas durante toda a estação fria e novas folhas brotam em abril e maio. Acredita-se que o nome ghatti é oriundo da palavra indiana ghat que se refere a uma passagem nas montanhas (desfiladeiro) e teria sido dado o nome ghatti a goma, devido às suas antigas rotas de transporte no meio das montanhas! As folhas de *Anogeissus latifolia* são ricas em tanino.

Ainda conhecida como goma indiana ou goma da Índia, é usada há muito tempo e já é mencionada nos antigos tratados gregos e indianos de medicina. As primeiras menções desta goma na British/US Farmacopéia datam do início do século passado, quando foi inicialmente desenvolvida como substituto da goma acácia. Seu comportamento é muito semelhante ao da goma arábica, sendo utilizada para substituí-la em momentos de es-

cashez. Da mesma forma que a goma arábica, a goma ghatti também possui boas propriedades emulsificantes, devido à presença de proteínas. Em solução é mais viscosa do que a goma arábica, porém menos adesiva. É produzida e utilizada em pequenas quantidades.

A resina brota naturalmente da árvore e a colheita é iniciada nos meses de janeiro e fevereiro, sendo a maior em abril. Sempre fora das Monções. É uma resina sem odor, do tamanho de uma avelã ou uma noz, normalmente em forma de lágrimas. A coloração do exsudato varia de luminosa a marrom escuro com, geralmente, menos de 1 cm de diâmetro.

A cor, como já mencionado, varia de um amarelo esbranquiçado até o âmbar e a qualidade da goma depende da proximidade do exsudado da casca e do tempo que ficou na árvore antes de ser colhido. As gomas são recolhidas por indígenas, principalmente tribais, e deixadas no sol para secar durante alguns dias. A própria atividade de colheita está na base da grande heterogeneidade do produto comercial. Os colhedores recolhem as gomas não em função do tipo de árvore, mas por área, misturando assim gomas de uma grande variedade de árvores crescendo localmente. Uma classificação manual é então indispensável. Os exsudatos são ordenados subjetivamente de acordo com a qualidade. As impurezas são afastadas por peneiramento, aspiração e separação por mesas densimétricas. O exsudato é pulverizado em pó, de menos de 150

mesh, e formulado em blends para “garantir” tipos de qualidade uniforme.

As mais altas qualidades são de tonalidade quase branca e quase sem nenhum BFOM (*Bark and Foreign Organic Matter*), ou seja, casca e materiais orgânicos estranhos. As qualidades inferiores são mais escuras e podem conter até 7% de impurezas insolúveis. Uma vez na forma de pó, a goma é quase inodora e insípida em gosto.

A goma ghatti é um polissacarídeo complexo, de alto peso molecular, cuja estrutura e peso molecular ainda não são bem determinados. Aparentemente, trata-se de um sal cálcico de um polissacarídeo ácido.

Consiste principalmente em L-arabinose, D-galactose, D-mannose, D-xilose e ácido D-glucurônico e traços, menos de 1%, de 6-deoxihexose.

**Solubilidade.** Não dissolve em água, dando uma solução clara, mas forma uma dispersão coloidal; cerca de 90% da goma fica em suspensão. Na verdade, não forma um verdadeiro gel. Forma soluções viscosas em concentrações de 5% ou mais, apresentando um comportamento tipicamente não-Newtoniano. Pode-se dizer que a goma ghatti é uma goma moderadamente viscosa, entre a goma arábica e a goma karaya. Este perfil de viscosidade lhe confere um estatuto único no espectro dos hidrocolóides. As propriedades emulsificantes da goma ghatti são excelentes e consideradas como melhores do que da goma arábica e, por este motivo, ela pode ser usada em sistemas de

manipulação mais difícil.

Pode formar soluções viscosas em preparados hidroalcoólicos com até 25% de álcool.

Depende muito de quando foi colhida, ou seja, de há quanto tempo foi retirada da árvore! A viscosidade de uma solução a 5% é de cerca de 100 a 500 cps, mas é afetada pelas condições climáticas e de crescimento e da época da colheita, bem como do tempo e forma de estocagem. A viscosidade pode diminuir depois de armazenada por mais de seis meses. Todos esses imponderáveis explicam o porquê do produto ter uso bastante limitado, uma vez que o seu comportamento é também bastante incerto.

As soluções com goma ghatti são sensíveis aos álcalis e alcançam uma viscosidade máxima entre pH 5 e 7, máximo 8. A adição de minerais e sais orgânicos causa uma queda de viscosidade da solução.

As soluções de goma ghatti requerem conservantes, já que são sujeitas aos ataques microbianos. Podem ser facilmente preservadas com glicerina e propilenoglicol, bem como com ácido benzóico ou benzoato de sódio em concentração de 0,1%.

**Compatibilidade.** É compatível com outros hidrocolóides, bem como com proteínas e carboidratos.

## Uso e aplicações alimentícias da goma ghatti

A principal função da goma ghatti é de propiciar 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.

As aplicações maiores não são na indústria alimentícia. Um dos maiores mercados está na emulsificação de ceras.



Goma ghatti

# A GOMA ACÁCIA by CNI

## ORIGENS DA GOMA ACÁCIA

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.

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, substâncias associadas, como polifenóis e minerais (magnésio, potássio, cálcio, sódio) em cerca de 3% a 4%.

Um esqueleto protéico com ramificações de arabinogalactanas. A fração polissacarídica é composta por uma cadeia linear de galactose  $\beta$ 1,3 ligadas. Esta cadeia é ramificada na posição 1,6 com cadeias de galactose e arabinose. Rhamnose, unidades de ácido glucurônico ou ácido metil-glucurônico são encontrados nas extremidades das cadeias. A composição da goma acácia e sua estrutura explicam suas propriedades tecnológicas e nutricionais.

Como líder mundial na produção e inovação da goma acácia, a CNI tem um verdadeiro conhecimento e *know*

*how* quando se trata de goma acácia e suas funções tecnológicas e nutricionais.

Graças ao intenso trabalho dos pesquisadores da CNI, a empresa está apta a selecionar a matéria-prima de mais alta qualidade e transformá-la de forma específica para cada tipo de aplicação.

A CNI oferece produtos que valorizam as propriedades tecnológicas e nutricionais da goma acácia.

## A LINHA FUNCIONAL DE GOMA ACÁCIA DA CNI

A indústria alimentícia está em uma constante busca por ingredientes naturais funcionais.

A goma acácia, sendo um ingrediente livre de modificações genéticas, é uma alternativa natural e funcional que atende esta alta demanda de *clean labeling* (rótulo limpo).

Para satisfazer esta demanda, a equipe da CNI vem trabalhando diariamente para aprimorar sua liderança em conhecimento da goma acácia e continuar desenvolvendo funções.

Como ingredientes funcionais, a CNI desenvolveu a Eficacia™, Spraycoat™, Encapcia™, Thixogum™, Instantgum™ e Coatingum™ que podem ser usados em diversas aplicações, como confeitos, bebidas, emulsões, encapsulação, panificação, molhos, laticínios, etc.

## A LINHA NUTRICIONAL DE GOMA ACÁCIA DA CNI

O estilo de vida predominante e a vasta quantidade de alimentos não-saudáveis por todo o mundo resultou na predisposição da população a diversas doenças, como obesidade e problemas cardíacos, em países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Como consequência, um grupo crescente de consumidores está cada vez mais cauteloso em relação ao que come, procurando produtos saudáveis, naturais e com sabor agradável.

Como Colloides Naturels International, focou suas pesquisas nos benefícios nutricionais da goma como uma fonte nativa de fibras solúveis e desenvolveu uma linha de produtos inovadores saudáveis, como a linha de produtos Fibregum™ e Equacia™.

## FIBREGUM™: UMA FIBRA DIETÉTICA NATURAL PARA APLICAÇÃO EM PRODUTOS SAUDÁVEIS

A CNI desenvolveu o Fibregum™, uma linha de produtos da goma acácia para aplicação em produtos saudáveis.

Devido ao seu alto conteúdo de fibras solúveis (mínimo de 90%), Fibregum™ tem propriedades nutricionais excepcionais com benefícios à saúde comprovados, como seu efeito prebiótico, sua alta tolerância digestiva e seu impacto benéfico no índice glicêmico do produto final. Possui baixo valor calórico e por ser não-carriogênico o torna adequado a diversas



Fibregum™ é altamente solúvel em água (até 45%) e pode ser incorporado em alimentos funcionais com o propósito de aumentar a quantidade de fibras dietéticas.

Fibregum™ é extremamente resistente à agitação e meios ácidos: até mesmo sob severas temperaturas e condições de pH, Fibregum™ não é hidrolisado.

Fibregum™ pode ser usado em diversos produtos, como bebidas, confeitos, panificação, laticínios, cereais, frutas processadas e especialidades dietéticas. Além disso, Fibregum™ pode ser

adicionado em grandes quantidades sem modificar as propriedades reológicas, sabor ou odor do produto final. Nas seguintes aplicações, a adição de Fibregum™ traz diversos benefícios além do enriquecimento com fibras.

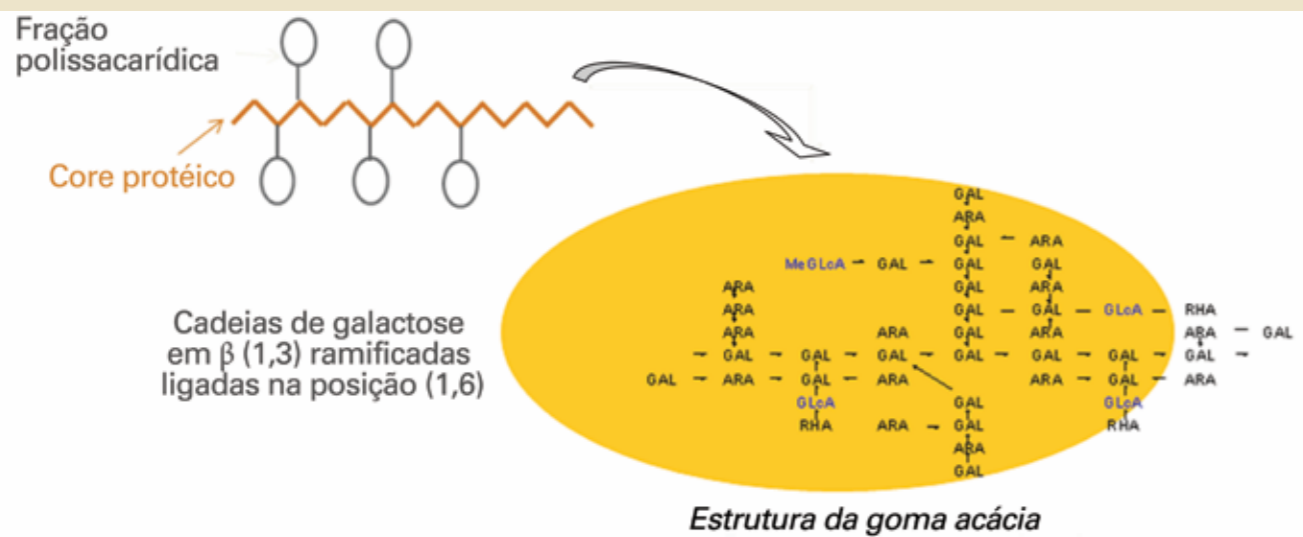
formulações de alimentos funcionais (bebidas, barras de cereais, produtos extrusados, etc.). Fibregum™ é também usado por suas propriedades tecnológicas e funcionais (emulsificante, estabilizante, encapsulante e texturizante).

Diversos estudos foram feitos desde os anos 70 para entender a relação da goma acácia e a microflora. É mundialmente conhecido que a goma acácia, como o Fibregum™, influencia no efeito prebiótico, na estimulação da produção dos SCFAs (ácidos graxos de cadeia curta) e na alta tolerância intestinal.

## Exemplos de aplicações com Fibregum™

### Laticínios

Fibregum™ melhora a palatabilidade e a cremosidade na preparação de laticínios, como iogurtes, leite, sobremesas, sorvetes, bebidas matinais e substitutos de refeição que têm como base o leite desnatado.



A 2% em iogurtes, pode ser usado o apelo “fonte de fibras”. Uma incorporação adicional em uma preparação de frutas (enriquecido a um nível de 14% a 18%) permite o uso do apelo “alto teor de fibras”. Além disso, a boa estabilidade de Fibregum™ em meio ácido garante o conteúdo de fibras no produto. Adicionando o prebiótico Fibregum™ a produtos contendo probióticos permite o desenvolvimento de simbióticos.

*Produtos extrusados (cereais matinais, snacks, etc.):*

Existem benefícios multifuncionais com o uso de Fibregum™ (3% a 5%) em produtos extrusados.



Fibregum™ proporciona formato mais homogêneo, leveza e melhor textura principalmente em condições de umidade elevada. Aprimora a crocância do produto e reduz a dureza. Fibregum™ também tem a propriedade de aumentar a vida de prateleira. Os benefícios tecnológicos são, extrusão facilitada e melhor lubrificação, o que resulta na redução do uso de energia e maiores taxas de produção.

*Barras de cereais*

Barras fortificadas com Fibregum™ (6% a 8%) tem a textura estabilizada durante a armazenagem através do controle da atividade de

água, juntando todos os componentes de forma eficiente (frutas, cereais, dentre outros) sem dar efeito “elástico” ao produto.

O enriquecimento com Fibregum™ permite a redução de polióis ou de sacarose, enquanto mantém as características aglutinantes do xarope. Permite a redução da higroscopicidade das frutas e do xarope aglutinante, em particular se este é composto por polióis (sorbitol).

Fibregum™ é adequado para diminuir o índice glicêmico e melhorar a aparência do produto. É também um emulsificante eficiente para barras de cereais, tornando desnecessário o uso de lecitina no xarope.

*Confeitos*

Confeitos contendo 45% a 50% de goma acácia podem ser considerados confeitos nutricionais usando Fibregum™ sem modificar o processo ou formulação. Fibregum™ é ideal para confeitos com baixo teor de açúcar.

Devido à sua resistência em meio ácido e ao aquecimento, Fibregum™ pode ser incorporado

em todos os tipos de confeitos, sozinho ou associado a uma gelatina, amido, etc.

Balas mastigáveis, por exemplo, podem ser aprimoradas nutricionalmente com o uso de 1% a 4% de Fibregum™. Para chocolates, o uso de 5% da goma agrega valor nutricional sem alterar o processo, sabor e reologia. Além disso, Fibregum™ tem baixo valor calórico e é seguro aos dentes.

*Bebidas*

A adição de Fibregum™ em bebidas melhora a cremo-



sidade e dá preenchimento ao produto. Aumenta a percepção de sabor e estabiliza a fase oleosa. Não altera o sabor, odor e demais características. O benefício de usar de 2% a 6% de Fibregum™ em bebidas frutais é a estabilidade e flexibilidade no processo, devido à alta resistência de Fibregum™ em meio ácido e a altas temperaturas.

Diferente dos frutooligosacarídeos, Fibregum™ não é hidrolisado em baixo pH.

Recentemente lançado, Fibregum™ Clear permite melhorar o conteúdo de fibras solúveis em bebidas funcionais, preservando o sabor, brilho e mantendo a bebida límpida. É de baixa viscosidade e sua excelente estabilidade em meio ácido permite a adição em sucos de frutas e demais bebidas.

Fibregum™ Clear é obtido através de um processo muito específico de purificação e oferece os mesmos benefícios de Fibregum™.



## EQUACIA™: COM APLICAÇÕES NOS MAIS DIVERSOS TIPOS DE ALIMENTOS

Depois de muita pesquisa, a CNI desenvolveu o Equacia™, um ingrediente co-processado composto por duas fibras naturais: fibras solúveis da goma acácia e fibras insolúveis do trigo.

Produzido através de um processo patenteado, Equacia™ foi especificamente desenvolvido para imitar a textura de gordura e diminuir o conteúdo de açúcar, ao mesmo tempo em que fortalece os alimentos com fibras (90% em base seca).

Equacia™ vai de encontro a uma típica busca da indústria alimentícia, que é desenvolver produtos mais saudáveis e com sabor agradável.

Equacia™, um ingrediente inovador da CNI que traz uma combinação única de propriedades funcionais e nutricionais.

A acácia é um ingrediente totalmente natural com diversas propriedades funcionais (emulsificante, texturizante, encapsulação, agente de peso, substituto de gordura) e nutricionais (conteúdo de fibras, baixo valor calórico, efeito prebiótico, alta tolerância digestiva, seguro aos dentes).

### Baked products

Uma das melhores aplicações do Equacia™ é na área de panificação. É usado como substituto de gordura em produtos como muffins, pães e bolachas. Foi constatado também que seu uso melhorou a textura e a retenção de água nos alimentos.

### Ice cream

Sorvete é uma outra aplicação bastante interessante. Equacia™ reduz o conteúdo de



açúcar e de gordura, aprimorando a textura e ponto de derretimento.

### Molhos e maionese

Quando Equacia™ é aplicado em molhos e maioneses, ele substitui a gema do ovo e o amido modificado, para uma boa rotulagem e perfil nutricional.

A propriedade texturizante de Equacia™ imita a textura provida pela gordura, o que o torna um substituto de gordura adequado para diversas aplicações, como panificação e produtos cárneos. Além disso, a redução de gordura não só enriquece as qualidades nutricionais como também confere eficiência no custo

para os produtores de alimentos.

### Orgânicos

O mercado de produtos orgânicos está crescendo rapidamente por todo o mundo e requer garantias de qualidade, rastreabi-

lidade e preocupação com o desenvolvimento. Produtos orgânicos são certificados por organizações independentes que garantem que o produto não contém resíduos de pesticidas e foi cultivado de forma a não prejudicar o meio ambiente.

A CNI apresenta então a versão orgânica da goma acácia, certificado pela ECO-CERT: Fibregum™ Bio oferece todos os benefícios de Fibregum™.

## REGULAMENTAÇÃO

A goma acácia é usada na indústria alimentícia há décadas como um aditivo. A junção das organizações especializadas em aditivos alimentícios FAO/WHO reconhece a goma acácia como um aditivo alimentício (INS 414) que pode ser usado sem ADI específico. Nos EUA, a goma acácia é classificada como GRAS (geralmente reconhecido como seguro).

Na Europa, a goma acácia também é reconhecida como aditivo alimentício (E 414) sob o princípio de *quantum satis*.

Fibregum™ tem mais de 90% de sua composição preenchida por fibras solúveis dietéticas em base seca pelo método AOAC 985.29, portanto quando usada com o propósito de enriquecimento em fibras, a goma acácia deve ser rotulada como fibra e não mais como aditivo.





# GOMAS by Vogler

## O QUE SÃO

Polímeros geralmente de cadeia longa e alto peso molecular que se dispersam em água modificando as propriedades físicas de sistemas aquosos na forma de gelificação, espessamento, emulsificação e/ou estabilização.



## PARTICULARIDADES

- Atuam na reologia (textura de um produto e propriedades texturizantes) após a solubilização completa das moléculas.
- Facilidade de hidratação - ligações de hidrogênio entre polímeros e água, interações eletrostáticas tanto atração como repulsão, repulsões estéricas e em alguns casos soluções verdadeiras.

## INFORMAÇÕES RELEVANTES NA ESCOLHA

- Processamento
- Soluções
- Peso molecular
- Carga iônica
- Geometria molecular
- Grupos orgânicos
- Estabilidade ao meio
- Interações com proteínas
- Reologia
- Interações entre hidrocolóides
- Legislação e garantia de fornecimento

## FONTES

**Algas marinhas**

**Agar Agar**

Agar é o mais antigo ficocolóide, um colóide extraído



de algas marinhas, usualmente utilizado como gelificante em alimentos e também na culinária asiática.

É obtido através da parede celulósica das algas Gracilária predominantemente na costa Chilena ou Gelidium na costa da Espanha e Marrocos e ainda na Ásia com as duas algas mencionadas.

Quimicamente contém uma fração linear Agarose que é responsável pela formação de gel e a Agarpectina.

A fração Agarose, esta que possui ação gelificante, apresenta uma formatação espacial em dupla hélice. Esta estrutura agrega-se para formar uma estrutura tridimensional através de hidratação com a água, formando assim géis termorreversíveis.

Tem como importante destaque a formação de géis rígidos e quebradiços, boa interação com goma tara e LBG e principais aplicações estão no mercado de doces de corte, geléias, lácteos, panificação, confeitaria, entre outros.

### Alginatos

São extraídos da parede celulósica e espaços intercelulares das algas marrons e é responsável pela flexibilidade das plantas.

Algas marrons exigem águas limpas e temperatura que oscile entre 4°C, e 18°C, o que favorece cultivo e extração no mar do Chile e em alguns países Europeus.

Ácido algínico é a forma livre do alginato e um produto intermediário. Por apresentar insolubilidade em meio



aquoso, algumas transformações químicas são exigidas para transformá-lo em produtos aplicáveis em alimentos.

Pela incorporação de sais, tais como sódio, cálcio, potássio, bem como óxido de propileno, chegamos às alternativas comerciais de alginato de sódio, cálcio, potássio e alginato de propileno glicol.

Os sais de alginatos apresentam duas cadeias principais, a manurônica com atributos de géis elásticos e suaves, e a gularônica que se caracteriza por géis rígidos e quebradiços e o balanço M/G na molécula determina a aplicação do produto.

Apresentando características de formação de gel e promoção de viscosidade, principalmente com o alginato de sódio, tem larga aplicação no mercado alimentício, destacando-se sorvetes para promover textura lisa e macia e evitar formação de cristais de gelo, laticínios em geral, reestruturados cárnicos, preparados de frutas, panificação como anti-aglomerante em massas e recheios forneáveis, confeitaria, empanados, etc.

É necessário ressaltar a dependência de cálcio para a formação de gel na configuração de caixa de ovo.

Já a forma éster de alginato de propileno glicol tem muita importância na produção de cervejas como estabilizante de espumas, além de emulsificantes em molhos de saladas, estabilização de bebidas ácidas protéicas, entre outras.

### Carragenas

Os extratos de carragenas de algas marinhas não são assimilados pelo corpo humano, provendo apenas volume e nutrição e tem distintas propriedades em processamento de alimentos como retentor de água, formação de texturas distintas e estabilização de sistemas.



As algas vermelhas que produzem as carragenas incluem quatro frações, a Kappa, Kappa 2, Iota e Lambda e em torno de 200 combinações conhecidas e comercializadas.

Regiões de águas frias, principalmente Chile e Europa, oferecem os tipos Iota, Lambda e Kappa 2 que é um

híbrido entre Kappa 1 e Iota. Por outro lado, áreas de águas quentes oferecem Kappa 1 e Iota, com destaque para Indonésia, Filipinas e China.

Kappa 1 forma géis firmes e quebradiços, Kappa 2 firmes e elásticos e tem grande interação com o cálcio e as proteínas do leite, já a Iota forma géis elásticos e termorreversíveis e também interage com leite, e a Lambda não forma gel, é a mais solúvel de todas e tem como principal característica a promoção de viscosidade.

Com tantos atributos as carragenas são largamente usadas nas indústrias alimentícias, com grande destaque para embutidos cárnicos, sorvetes, panificação, laticínios, sobremesas, entre muitas outras.

Pouco estáveis a alimentos muito ácidos levando a sua precipitação, pois suas cargas interagem com os íons do meio.

Seus principais atributos são estabilização, suspensão de sólidos em bebidas, retentor de umidade, gelificação, interação com proteínas, confere viscosidade a quente e a frio e agente filtrante em cervejarias.

### Sementes ou tubérculos



### Goma guar; goma tara e LGB

Tipicamente, plantas leguminosas contêm pequenas porções de galactomananas nas paredes celulósicas onde presumidamente se encontra a parte estrutural. Atualmente, as galactomananas de três espécies, goma guar, goma tara e LBG, são exploradas comercialmente como hidrocolóides para aplicação em alimentos.

Ambas são retiradas do endosperma da semente de algumas leguminosas que se encontram no interior de estruturas vegetais que se assemelham a uma vagem.

Geograficamente, a LBG é cultivada na região do Mediterrâneo, Sul da Europa e Norte da África; a goma tara no Peru; e a goma guar principalmente na Índia e um pouco no Paquistão.

Quimicamente, ambas apresentam uma cadeia linear de manose e uma ramificada de galactose, mudando apenas a posição onde a molécula se ramifica.



O grau de substituição de manose varia de acordo com a fonte botânica, mas resumindo a relação entre manose/galactose se divide em 4/1 para a LBG, 3/1 para a goma tara e 2/1 para a goma guar e isso altera completamente o comportamento de cada uma em meio aquoso.

A goma guar sendo a mais ramificada oferece melhor formação de viscosidade, enquanto o LBG pode até formar gel em interação com goma xantana ou reforçar o gel da goma carragena ou o do guar.

Já a goma tara situando-se no meio termo em relação à conformação molecular, acaba sendo um substituto nobre para a goma guar e uma ótima alternativa custo/benefício em relação ao LBG.

Aplicações diversas se abrem para a área alimentícia com destaque para os mercados de sorvetes, molhos e maioneses, derivados de leite, cárnicos, confeitaria, bebidas, sobremesas, sopas desidratadas, etc.

## **Goma konjac**

Goma konjac é um polissacarídeo de alto peso molecular, primariamente composto de glucomananos.

A matéria-prima é um tubérculo chamado *Amorphophallus konjac* contendo em torno de 30-50% de glucomananos e depois de processada alcança um grau de pureza que pode chegar a 90%.

Seus grupos acetilados têm grande influência no tipo de gel formado e quando são removidos formam géis estáveis a altas temperaturas. Quando não são removidos apresentam géis termorreversíveis principalmente em combinação com goma xantana.

Suas principais aplicações são inibir a formação de cristais de gelo em sorvetes, estabilizante em maioneses e molhos de salada, agente de textura em embutidos cárnicos (retêm umidade) e agentes de textura em produtos lácteos, como bebidas lácteas e cream cheese.

## **Fermentação microbiana**

### **Goma xantana**

A goma xantana foi o primeiro polissacarídeo da nova geração produzido por biotecnologia. É um heteropolissacarídeo obtido por fermentação pela bactéria *Xanthomonas campestris*, majoritariamente de fonte de milho.

Seu alto peso molecular é uma das principais explicações para o seu grande potencial para formação de viscosidade e suas diferentes granulometrias também devem ser levadas em consideração de acordo com o processo industrial do alimento.

Devido à infinidade de aplicações que apresenta, é considerado um hidrocolóide com ótimo apelo custo/benefício e é usada em quase todas as formulações que contém alto teor de água em sua formulação.

Boa estabilidade a diferentes níveis de pH, podendo variar de 3 a 11.

Destaque para bebidas prontas para beber e em pó, embutidos cárnicos, derivados de leite, panificação, molhos e maioneses, sorvetes, etc.

### **Goma gelana**

Goma gelana é um nome genérico do polissacarídeo elaborado a partir da bactéria *Sphingomonas elodea*, também conhecida como *Pseudomonas elodea*.

É um heteropolissacarídeo linear de alto peso molecular composto por quatro distintos polissacarídeos.

Pode ser produzido com grupos acilados substituídos (primeiro caldo do precipitado) ou sem grupos acilados ou em pequena quantidade (tratamento alcalino).

Forma gel em baixíssimas concentrações, sendo géis suaves e elásticos com grupos acilados e rígidos e quebradiços com grupos acilados removidos.

Tem a capacidade de desenvolver redes tixotrópicas sem promover alta viscosidade, excelente para suspensão de pedaços de frutas em bebidas com baixa viscosidade e tem particularidade única de formação de rede por interação molecular (caixa de ovo) e hélices ao mesmo tempo, dependendo do grau de remoção dos grupos acilados.

Muito aplicada em bebidas em geral, confeitaria, recheios, etc.



## **Exsudadas**



### **Goma arábica ou acácia**

Arábica e acácia são sinônimos e é um polissacarídeo natural que pertence ao complexo da família dos arabinogalactanos.

Cultivada em uma região da África conhecida como cinturão da goma arábica, há dois tipos a *senegal* e a *seyal* e as suas conhecidas modificações químicas.

Embora tenha um alto peso molecular, apresenta um comportamento reológico newtoniano em meio aquoso (10% na formulação), sendo uma consequência da compactada e altamente ramificada estrutura da molécula. Outros hidrocolóides de pesos moleculares semelhantes desenvolvem alta viscosidade e comportamento não-newtoniano, pseudoplástico ou mesmo tixotrópico.

Muito estável em meios ácidos e processos onde altas temperaturas são exigidas e suas propriedades emulsificantes devem-se ao teor de nitrogênio de sua porção protéica.

Bom sinergismo com a goma tracaganthi reduzindo



sua viscosidade e realçando a emulsificação quando aplicadas em emulsões.

A goma acácia do tipo *seyal* apresenta um fraco poder emulsificante comparado com a *senegal*.

Sua principal aplicação é como emulsificante em emulsões e encapsulamento de aromas na forma pó. Também mostra excelente desempenho técnico como selador em drageados, emulsificantes em molhos de saladas, promove corpo em vinhos e está sendo cada vez mais divulgada e comercializada como fonte de fibra solúvel.

## **Celulósicas**

### **CMC**

Celulose é a mais abundante substância orgânica encontrada no mundo e constitui um terço de toda matéria vegetal das paredes celulares das plantas. Madeira contém em torno de 40% a 50% de celulose, linhaça 80% a 90% e algodão, notoriamente 85% a 97%.

Obtido da polpa de celulose do algodão, é convertido através da celulose por reações químicas para ser tornar solúvel em água e consequentemente aplicável.

Grupos carboxílicos são atribuídos, removendo grupos insolúveis e o grau de substituição para uma especificação alimentícia varia de 0,65 a 0,90 e quanto maior o grau de substituição mais solúvel e menos carregado eletrostaticamente se apresenta.

Também apresenta larga aplicação em produtos que exijam aporte de viscosidade, estabilização, suspensão de partículas, retenção de água, mas deve-se sempre tomar cuidado com meios ácidos, especialmente abaixo de pH 5, pois os íons disponíveis podem reagir com as cargas do CMC precipitando-o.

## **Pécticas**

### **Pectinas**

A pectina é uma fibra dietética solúvel normalmente encontrada na parede celular dos vegetais e é extraída do bagaço de maçã e de frutas cítricas. É obtida por hidrólise ácida a quente, seguida de precipitação alcoólica, alcalina ou por sais.





De forma genérica, pectinas são definidas como “polisacarídeos cuja molécula passa por aquecimento, seguida de precipitação alcoólica, alcalina ou por sais e é formada por unidades de ácido D-galacturônico”. Os grupos ácidos podem apresentar-se livres ou esterificados na forma de ramificações com grupos metoxilas. As propriedades relacionadas à capacidade, condições e temperatura de gelificação estão fortemente correlacionadas com o “grau de metoxilação” das pectinas. O “grau de metoxilação” pode ser definido como o “teor de unidades de ácido D-galacturônico esterificadas” e podem ser classificadas em alta metoxilação (ATM), com grupos esterificados superiores a 50% e baixa metoxilação (BTM), com grupos esterificados inferiores a 50%. Pectinas de alta metoxilação formam géis em presença de alto teor de sólidos solúveis, mínimo 65%, e em meio ácido, pH entre 2,8 a 3,6, sendo que a força dos géis formados é maior com o aumento do teor de sólidos solúveis e menor com o aumento do pH. O gel formado se estabiliza por interações hidrofóbicas do grupo éster metílico e por formação de pontes de hidrogênio.

Pectinas de baixa metoxilação podem formar géis em condições variáveis de teor de sólidos (10% a 80%) e acidez, pH 2,6 a 7,0, desde que em presença de íons cálcio. O gel



das pectinas BTM se estabiliza pela interação de grupos carboxílicos e íons divalentes (Cálcio).

Também não necessitam da adição de açúcar como a de alta metoxilação (ATM) para formar gel, porém, a adição de 10 a 20 g/100g de sacarose resulta em um gel com textura mais firme. Pectinas de baixa metoxilação são classificadas em convencional e amidadas. Estas últimas têm a característica de formar géis reversíveis.

Pectinas são agentes gelificantes utilizados para promover textura de gel em alimentos. Suas aplicações são amplas, não somente como agente gelificante, mas também como agente estabilizante, de viscosidade e como colóides protetores de proteínas em uma grande variedade de alimentos e bebidas.

Destacam-se pela estabilidade em meio ácido, característico de alguns produtos lácteos.

## Outras

Há ainda muitas outras gomas sendo apresentadas ao mercado brasileiro com destaque para a goma casia proveniente de uma semente cultivada da Turquia e as exudadas goma tracaganthi e goma caraia muito aplicadas em emulsões na Europa, mas ainda pouco divulgadas no Brasil.

## LINHAS DE GOMAS DA VOGLER INGREDIENTS

Hoje, a Vogler é uma das principais referências em gomas ou hidrocolóides do mercado brasileiro e através de seu conhecimento técnico e destacadas parcerias, como alginatos da Kimica, aga-agar da Algamar e carragenas da Gelymar, ambas chilenas, goma xantana da Deosen/China, goma guar da Hindustan/Índia, pectinas da Silva Team/Itália, goma tara também da Silva Team de sua planta no Peru, CMC da CP Kelco/Holanda ou Finlândia e goma acácia da TIC Gums/USA.

Além das gomas acima citadas também tem destaque outros hidrocolóides como a linha de amidos especiais da Tate & Lyle/USA, concentrado protéico de soro de leite (WPC) da Arla Foods/Argentina e caseinatos de ódio da Arla Foods/Dinamarca, gelatinas da Brasileira Gelnex, entre outros.

*\* Daniel Zóia é Gerente Comercial da Vogler Ingredients.*



**Vogler Ingredients Ltda.**

[www.vogler.com.br](http://www.vogler.com.br)