GELIFICANTES

Gelificantes são substâncias que dão textura aos gêneros alimentícios através da formação de um gel. Os gelificantes mais conhecidos são a pectina, a carragena e a gelatina.

INTRODUÇÃO

Os gelificantes são usados para espessar e estabilizar os alimentos líquidos, conferindo-lhes, desta forma, a sua textura. Embora desempenhem um efeito muito semelhante aos espessantes, como o próprio nome sugere, os agentes gelificantes formam géis.

Estes agentes são geralmente proteínas ou hidratos de carbono, que quando dissolvidos nos alimentos líquidos têm a capacidade de formar uma rede tridimensional no interior do próprio líquido. Esta situação cria um alimento único que, apesar de ser composto majoritariamente por líquido, apresenta um aspecto sólido, como é o caso das gelatinas, das geleias e de alguns produtos de confeitaria.

Os gelificantes mais utilizados na indústria alimentícia são a pectina, a carragena e a gelatina.

A PECTINA

O poder gelificante da pectina é usado em alimentos desde que as primeiras geleias à base de frutas foram feitas. Além da produção de geleias, a pectina é utilizada em balas, doces, laticínios e produtos de panificação.

A pectina é, primeiramente, um agente de gelificação, sendo usada para dar textura de geleia a produtos alimentícios. As pectinas são usadas nas indústrias processadoras de frutas, na produção de doces e confeitos, em confeitaria industrial, na indústria láctea, na indústria de bebidas e em comestíveis finos.

As pectinas são responsáveis, em grande parte, pelas propriedades atraentes das geleias de frutas: geleia lisa, sinérese mínima, superfície brilhante, boa untabilidade, distribuição homogênea das frutas e o gosto típico e naturalmente frutado. Os processadores procuram, particularmente, pectinas que permitem ligar de forma homogênea os pedaços de frutas, que facilitem o envasamento, e que formem o gel a baixa temperatura. Geleias e compotas são preparadas à base de frutas ou de suco de frutas, de açúcar, de ácidos alimentícios e de pectinas. Para produtos com teor de açúcar de mais de 60% e pH de cerca de 3,0, as pectinas com alta esterificação (ATM) são as mais adequadas, na dosagem de 0,2% a 0,4%, oferecendo condições ótimas de gelificação. Em contrapartida, nos produtos com teor reduzido de açúcar, a melhor opção é utilizar pectinas do tipo BTM. As propriedades de textura e realçador do gosto natural das frutas fazem das pectinas, desde muito tempo, o ingrediente indissociável das geleias e compotas. Cerca de 80% da produção mundial de pectinas ATM é usada na fabricação de geleias e compotas.

É nos fornos dos confeiteiros que as pectinas demonstram suas propriedades únicas e imprescindíveis; é neste tipo de preparação de frutas, resistentes ao cozimento, que elas mostram seus maiores trunfos. Bolos e tortas de frutas, massas com leveduras ou biscoitos, é graças as pectinas que a produção industrial desses produtos ocorre sem problemas. Os recheios, quase que sempre fornecidos em lotes industriais, devem ter para o processo uma consistência elástica, pastosa, de fácil bombeamento e dosagem. As operações mecânicas, como o enchimento, não podem alterar a estrutura do gel, de forma indesejável. No caso de preparados de frutas resistentes ao calor, é conveniente assegurar uma temperatura de fusão elevada e uma perfeita estabilidade dimensional no forno para evitar qualquer deformação ou dessecação. Os produtos guardam, assim, na saída do forno, todo seu atrativo e gosto típico de frutas.

O nappage, chamado de cobertura, protege as frutas do ressecamento e confere aos produtos sua superfície brilhante. A textura dessas coberturas deve atender a exigências particularmente rígidas e é controlada com precisão graças ao uso de pectinas amidadas, estandardizadas sob medida para esse tipo de aplicação.

Os fabricantes de balas e confeitos açucarados têm ideias precisas quando falam de pastas de frutas e recheios gelificados. São as pectinas que dão a textura elástica e estética. Fortalecem naturalmente o aroma da fruta e propiciam uma quebra lisa e brilhante. Para o confeiteiro é importante ter uma solubilidade excelente das pectinas e uma "regulagem" precisa no que tange a temperatura e tempo de gelificação. As aplicações das pectinas nesse setor são praticamente ilimitadas: pastas de frutas, molhos para sobremesas, recheios tenros e cremosos para bombons de chocolates e açúcar cozido, pastas para revestimentos, etc.

Nos iogurtes de frutas a pectina confere uma distribuição homogênea das frutas e uma bela superfície lisa. Nos iogurtes com frutas e geléias no fundo do pote é a pectina que assegura a estabilização necessária e, consequentemente, a separação entre frutas e iogurte.

Nos iogurtes de beber, as pectinas ATM protegem, em pH pouco elevado, as proteínas contra sua desnaturação na ocasião do tratamento térmico, impedindo assim qualquer precipitação ou floculação. Pode-se obter assim um produto estável com propriedades sensoriais ótimas, sem nenhuma perda de qualidade, mesmo após longo período de estocagem.

Como carboidratos pobres em calorias e devido a sua propriedade de estabilizar a polpa (ou turbidez)

e a viscosidade, as pectinas são particularmente indicadas no preparo de bebidas refrescantes não alcoolizadas. Nessas, o teor de açúcares é total ou parcialmente substituído por diferentes edulcorantes ou associações dos mesmos e a perda de corpo inevitável é compensada pela pectina.

O comportamento reológico de molhos finos, catchups, dips, chutneys e outros pode ser perfeitamente controlado pela adição da pectina adequada.

Mecanismos de gelificação

A associação de cadeias de pectina leva a formação de uma estrutura tridimensional, ou seja, a construção de um gel. Trata-se de tramas largas de sequência regular, as quais se interrompem mediante a incorporação de ramnose e ramificações na cadeia. Duas ou mais tramas da cadeia se sobrepõem mutuamente e interagem reciprocamente.

A formação de um gel, estado onde o polímero é dissolvido completamente, é obtida através de fatores físicos ou químicos que tendem a diminuir a solubilidade da pectina, favorecendo a formação de cristalização local. Os fatores mais importantes que influenciam a solubilidade da pectina, ou seja, a tendência para a formação de gel são temperatura, tipo de pectina, pH, açúcar e outros solúveis, e íons de cálcio.

Temperatura. Ao esfriar uma solução quente que contém pectina, os movimentos térmicos das moléculas diminuem e a sua tendência à combinação em uma rede de gel é aumentada. Qualquer sistema que contém pectina em condição potencial de gelificação tem uma temperatura limite acima da qual a gelificação nunca ocorrerá. Abaixo dessa temperatura crítica as pectinas BTM irão gelificar quase que instantaneamente, enquanto que a gelificação de pectinas do tipo ATM dependerá do fator tempo, ou seja, o tempo necessário para chegar-se à temperatura na qual a gelificação ocorre. Ao contrário das pectinas BTM, os géis formados por pectinas ATM são termorreversíveis.

As pectinas com teor de grupos metoxílicos superior a 70% são chamadas de pectinas rápidas, por gelificar a temperatura mais alta do que as pectinas de mais baixo teor de grupos metoxílicos.

Tipos de pectina. A distribuição global dos grupos hidrófilos e hidrofóbicos na molécula de pectina determina a solubilidade (tendência para gel) de uma pectina específica.

O grau de esterificação de uma pectina de éster influencia as propriedades de gelatinização.

O grupo éster é menos hidrofílico do que o grupo ácido e, consequentemente, uma pectina ATM com alto grau de esterificação gelifica a mais alta temperatura do que uma pectina ATM com menor grau de esterificação.

A solubilidade do sal de cálcio em pectinas totalmente desesterificadas (ácido poligalacturônico) é extremamente baixa, e em pectinas BTM pode-se observar uma tendência semelhante para precipitação (formação de gel) na presença de íons de cálcio. A introdução de grupos amida na molécula de pectina BTM tende para que a pectina seja menos hidrófila, aumentando a tendência para formação de géis. Na prática, as pectinas amidadas de baixo grau de esterificação têm uma faixa de trabalho maior com relação ao conteúdo em cálcio e, com um grau de amidação maior, permitem trabalhar com temperatura de gelificação maior.

pH. A pectina é um ácido com valor pK de aproximadamente 3,5, aumentando a relação entre os grupos ácidos dissociados e grupos ácidos não dissociados. Assim, a tendência para formar géis aumenta fortemente diminuindo-se o pH do sistema. Isto é especialmente evidente nas pectinas ATM que, normalmente, requerem um pH abaixo de 3,5 para formar géis.

Açúcar e outros solúveis. O açúcar e outros solúveis semelhantes tendem a desidratar as moléculas de pectina em solução. Quanto mais sólidos tiver, menos água será disponível para agir como solvente para a pectina e a tendência em cristalizar ou gelificar será então favorecida.

Acima de 85% dos sólidos solúveis, o efeito de desidratação é tão forte que dificilmente pode-se controlar a gelatinização de qualquer tipo de pectina comercial. As pectinas ATM formam géis em presença de sólidos solúveis da ordem de 55%. Para cada valor de sólidos solúveis acima dessa percentagem existe um valor de pH para o qual a gelificação é ótima e uma faixa de pH na qual a gelificação pode ser obtida, na prática. As pectinas do tipo BTM podem gelificar para qualquer nível de sólidos solúveis. A pectina de alto éster forma géis com sólidos solúveis até aproximadamente 55% para cada sólido solúvel.

Íons de cálcio. Diferente da pectina ATM, a pectina BTM forma géis na presença de cátions divalentes, como o cálcio. As pectinas BTM desmetoxiladas demandam uma quantidade razoavelmente alta de cálcio, dentro de limites bastante estreitos, para produzir um gel de consistência ótima. As pectinas BTM amidadas mostram maior flexibilidade neste aspecto. Para ambos os tipos de pectinas, um aumento na concentração de cálcio resultará em aumento na força do gel, e temperatura de gelificação maior, até o ponto onde ocorre uma pré gelatinização, ou seja, a temperatura de gelificação perto do ponto de ebulição.

A CARRAGENA

As carragenas são um grupo de polissacarídeos naturais que estão presentes na estrutura celular de algas do tipo *Rodophyceae*. Possuem a particularidade de formar colóides e géis em meios aquosos a concentrações muito baixas. Esses géis são transparentes e termorreversíveis, tendo uma ampla variedade de texturas, desde muito elásticas e coesas, até géis firmes e quebradiços, dependendo da combinação das frações que se utiliza.

A carragena pode ser separada em diferentes tipos: Lambda, Kappa, Iota, Mu e Nu, das quais Lambda, Kappa e Iota são as principais.

As carragenas do tipo Lambda podem atuar como agente espessante a frio ou a quente, as do tipo Iota e Kappa, além de serem amplamente utilizadas como agentes espessantes em produtos que se preparam a altas temperaturas, também permitem a obtenção de géis estáveis em água à temperatura ambiente sem necessidade de refrigeração.

As carragenas Kappa costumam ser divididas em dois tipos: Kappa I e Kappa II. As Kappa I contém entre 24% e 25% de éster sulfato e entre 34% e 36% de 3,6-AG. Devido a esse alto teor de 3,6-AG, essas carragenas formam géis firmes e quebradiços, em água e em leite, com certa sinérese. Oferecem boa retenção de água. As carragenas do tipo Kappa II apresentam um conteúdo entre 24% e 26% de éster sulfato e 32% e 34% de 3,6-AG. Formam géis firmes e elásticos, tanto em água como em leite. Apresentam baixa sinérese e reatividade muito alta com o leite.

O tipo Iota contém entre 30% e 32% de éster sulfato e entre 28% e 32% de 3,6-AG. Forma géis elásticos em água e leite, com baixa sinérese. Apresenta boa estabilidade aos ciclos congelamento/descongelamento.

O tipo Lambda apresenta o maior conteúdo de éster sulfato, aproximadamente 35%, e 0% de 3,6-AG. Pela ausência de 3,6-AG, não gelifica e, devido ao seu alto grau de sulfatação, é a carragena mais solúvel em água e leite frio, propiciando assim uma alta viscosidade.

Uma das principais propriedades da carragena é a gelificação. Soluções quentes de carragenas Kappa e Iota possuem a habilidade de formar géis termorreversíveis através do seu resfriamento. Esse fenômeno ocorre devido à formação de uma estrutura de dupla hélice pelos polímeros da carragena. Em temperaturas acima da temperatura de fusão do gel, os polímeros da carragena existem na solução como espirais aleatórias.

Durante o resfriamento da solução, uma rede de polímeros tridimensional é formada onde as hélices duplas constituem os pontos de junção das cadeias de polímero. O resfriamento adicional causa a agregação dos pontos de junção para formar a estrutura de gel tridimensional. A presença de alças na cadeia, bem como o número, tipo e posição dos grupos de éster sulfato têm efeitos importantes nas propriedades de gelificação. Esse mecanismo de gelificação é básico para soluções de carragenas tipo Kappa e Iota. Sais de potássio ou cálcio são necessários para a obtenção do gel em água, porém não são necessários em leite.

As carragenas Kappa e Iota formam gel em água somente na presença de certos cátions. A Kappa carragena é sensível ao íon potássio e produz géis rígidos e quebradiços em soluções aquosas com sais de potássio. O gel de Kappa carragena apresenta sinérese (extrusão espontânea de água através da superfície do gel em repouso) e quanto maior a concentração de potássio na solução maior será a sinérese. A Iota carragena é sensível ao íon cálcio e produz géis macios e elásticos em soluções aquosas com sais de cálcio. A Iota carragena não apresenta sinérese. A força de gel é diretamente proporcional à concentração de carragena e sais. A concentração de cátions superior a um certo limite implicará na diminuição da força de gel. O gel formado é termorreversível e pode ser submetido a ciclos de aquecimento e resfriamento sem considerável alteração na estrutura do gel (pH neutro). As temperaturas de gelificação e fusão do sal/gel dependem da concentração de cátions. O aumento da concentração de sais de potássio ou cálcio em soluções aquosas resultará no aumento da temperatura de gelificação.

Nos alimentos, as carragenas atuam como emulsificante, gelificante e estabilizante; mantém também partículas em suspensão, controlam a fluidez e conferem sensação tátil

bucal de gordura.

As carragenas permitem alcançar um amplo espectro de texturas; podem dar corpo a um líquido, conferi-lo todos os graus de espessura possível ou, inclusive, deixá-lo no estado sólido. Em altas temperaturas, as carragenas apresentam baixa viscosidade, facilitando assim o seu processamento e manuseio.

As carragenas Lambda atuam como espessante, tanto em processos a frio quanto a quente. As Iota e Kappa II são também amplamente usadas como agentes espessantes em produtos que passam por processamento a quente.

As carragenas Iota e Kappa produzem géis estáveis em água, a temperatura ambiente, não havendo necessidade de refrigeração. Dependendo do *blend* de carragenas utilizado, uma grande variedade de textura de gel pode ser conseguida, desde coeso e muito elástico até duro e quebradiço.

Gelificação

Soluções quentes de carragenas Kappa e Iota possuem a habilidade de formar géis termorreversíveis através do seu resfriamento. Esse fenômeno ocorre devido à formação de uma estrutura de dupla hélice pelos polímeros da carragena. Em temperaturas acima da temperatura de fusão do gel, os polímeros da carragena existem na solução como espirais aleatórias.

Durante o resfriamento da solução, uma rede tridimensional de polímeros é formada onde as hélices duplas constituem os pontos de junção das cadeias de polímero. O resfriamento adicional causa a agregação dos pontos de junção para formar a estrutura de gel tridimensional. A presença de alças na cadeia, bem como o número, tipo e posição dos grupos de éster sulfato têm efeitos importantes nas propriedades de gelificação. Esse mecanismo de gelificação é básico para soluções de carragenas tipo Kappa e Iota. Sais de potássio ou cálcio são necessários para a obtenção do gel em água, porém não são necessários em leite.

As carragenas Kappa e Iota formam gel em água somente na presença de certos cátions. A Kappa carragena é sensível ao íon potássio e produz géis rígidos e quebradiços em soluções aquosas com sais de potássio. O gel de Kappa carragena apresenta sinérese (extrusão espontânea de água através da superfície do gel em repouso) e quanto maior a concentração de potássio na solução maior será a sinérese. A Iota carragena é sensível ao íon cálcio e produz géis macios e elásticos em soluções aquosas com sais de cálcio. A Iota carragena não apresenta sinérese. A força de gel é diretamente proporcional à concentração de carragena e sais. A concentração de cátions superior a um certo limite implicará na diminuição da força de gel. O gel formado é termorreversível e pode ser submetido a ciclos de aquecimento e resfriamento sem considerável alteração na estrutura do gel (pH neutro). As temperaturas de gelificação e fusão do sal/gel dependem da concentração de cátions. O aumento da concentração de sais de potássio ou cálcio em soluções aquosas resultará no aumento da temperatura de gelificação.

O poder de gelificação das carragenas é muito maior no caso do leite do que na água. Devido a sua interação com a caseína do leite, com a metade da concentração que seria usada em água, obtém-se no leite uma textura similar.

As carragenas Kappa são excelentes agentes retentores de água devido a sua alta capacidade de absorver água e formar géis. Essa capacidade lhes permite reter a água ou umidade natural de produtos que foram sujeitos a processamento térmico.

As carragenas são indicadas para estabilizar as emulsões e espumas devido a sua alta capacidade de formar matrizes 3-D e sua forte interação eletrostática.

Em certas aplicações, suas propriedades espessantes tixotrópicas ajudam a estabilizar emulsões, inibindo a coalescência e posterior separação das fases.

No leite, as carragenas Kappa em concentração muito baixa produzem a formação quase imperceptível de um gel, o que permite manter sólidos em suspensão sem conferir muita viscosidade à bebida láctea.

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 sua elaboração e endurecimento. Pode-se produzir sobremesas do tipo gelatina, totalmente transparente 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. As carragenas, em combinação com os açúcares das frutas, apresentam a vantagem de ter uma textura mais estável durante a fase de estocagem.

Devido as suas excelentes propriedades de retenção de água, as 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 principalmente do *blend* utilizado. Amidos ou outros espessantes podem ser usados em conjunto com as carragenas.

As carragenas do tipo Kappa II são comumente usadas 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 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, as carragenas Kappa ajudam a estabilizar e espessar o iogurte e as polpas de frutas adicionadas a esses produtos.

A GELATINA

A gelatina é o gelificante mais conhecido. Trata-se de uma substância translúcida, incolor ou amarelada, praticamente insípida e inodora, que se apresenta em folhas, escamas, fragmentos, pó fino ou grosso.

A gelatina, como todas as proteínas, é composta de L-aminoácidos unidos por ligações peptídicas. A gelatina contém quantidades específicas de 18 aminoácidos distintos, que se unem em sequência para formar cadeias polipeptídicas de aproximadamente 1.050 aminoácidos por cadeia; é o que se chama, em linguagem científica, de estrutura primária. Três das cadeias polipeptídicas assim formadas, se agrupam entre si, em forma de espiral à esquerda, para dar lugar à estrutura secundária. Na chamada estrutura terciária, esta espiral se enrola e dobra-se para formar uma nova espiral à direita (tríplice hélice). Essa estrutura forma uma molécula de configuração alargada, que se denomina protofibrila.

O conteúdo em aminoácidos do colágeno e, consequentemente, da gelatina é, de maneira geral, de cerca de 27% de glicina, 16% de prolina e 14% de hidroxiprolina; os 43% restantes são compostos por outros 17 aminoácidos. Esses números podem apresentar variações.

A gelatina apresenta um teor particularmente alto em aminoácidos básicos e ácidos. Dos aminoácidos ácidos (ácidos aspártico e glutâmico), cerca de 1/3 está presente na formação amida, como glutamina e asparagina. A cisteína, bem como o triptofano são totalmente ausentes; dos aminoácidos contendo enxofre, somente a metionina está presente e, mesmo assim, em quantidade muito baixa.

A ligação peptídica é obtida pela eliminação de água, condensando um grupo carboxila de um aminoácido com o grupo amina de outro aminoácido. O dipeptídio obtido

possui um grupo -NH2- livre e um grupo -COOH-; a condensação pode ser repetida várias vezes, levando a cadeias polipeptídicas que formam macromoléculas, chamadas de proteínas. Assim, a gelatina é constituída de várias cadeias polipeptídicas, as quais podem ser livres ou ligadas entre si, formando uma macromolécula polidispersa com peso molecular entre 10.000 e várias centenas de milhares (Mw). A distribuição do peso molecular (mwD) pode ser determinada por análise cromatográfica e depende da matéria-prima utilizada e do processo.

No processo de extração, existe liberação de monômeros - cadeias α: peso molecular de cerca de 100.000, mas também de dímeros (cadeias β) e trímeros (cadeias γ), bem como de outros peptídeos.

Poder gelificante

A gelatina forma um gel termorreversível. Aumentando a temperatura acima de 30ºC a 35°C, obtém-se uma solução. Ao resfriar a solução até seu ponto de solidificação, a estrutura gelatinosa forma-se novamente. Esse processo de conversão é reversível e pode ser repetido muitas vezes. O gel da gelatina tem uma característica de derretimento na boca (*melt-in-the-mouth*), propiciando uma excelente liberação do sabor, propriedade altamente desejada em inúmeros alimentos.

A gelatina tem capacidade de formar géis em todos os níveis de pH encontrados em sistemas alimentícios nos quais não há sinérese. No início do resfriamento há um tremendo aumento de viscosidade, até que o gel esteja completamente formado. A rigidez do gel aumenta com o tempo, até chegar a um ponto de equilíbrio, o qual ocorre após cerca de 18 horas de maturação.

A firmeza da gelatina depende de sua concentração e da firmeza intrínseca da gelatina usada, a qual é função, tanto da sua estrutura quanto do seu peso molecular. A firmeza do gel é independente do pH por uma ampla faixa de valores acima de aproximadamente 5.0. Isso é particularmente importante em sistemas alimentícios ácidos, tais como os encontrados em certos produtos de confeitaria, sobremesas gelatinosas à base de água e em produtos que usam culturas lácticas, por exemplo.

Outros fatores que afetam a rigidez do gel são a temperatura, bem como a presença e concentração de eletrólitos, não eletrólitos e outros ingredientes. Ao contrário de outros polissacarídeos formadores de géis, a formação de gelatina não necessita de presença de outros reagentes, como sacarose, sais e cátions divalentes, e não depende do pH.

As gelatinas são classificadas e comercializadas em função da firmeza expressa em Bloom. O procedimento padrão (AOAC) usa um aparelho específico que mede o peso necessário para um cilindro de 12,70 mm de diâmetro, penetrar a uma profundidade de 4 mm em um gel de 6,67% de concentração, que foi mantido durante 16 horas a uma temperatura de 10ºC. A força de geleificação pode variar, em geral, de 50 a 300 Bloom. As gelatinas com força de geleificação inferior a 120 são consideradas como de baixo Bloom; acima de 220 são gelatinas de alto Bloom; e, entre 120 e 220, são consideradas como de médio Bloom.

A gelatina de alto Bloom oferece mais vantagens para boa parte das aplicações, por exemplo, as que envolvem altos pontos de fusão e solidificação. Permite também um tempo mais curto de secagem para o produto final, sendo usada em quantidades menores.

Devido à sua capacidade natural de melhorar a aparência, a consistência e o sabor dos alimentos, a gelatina comestível é utilizada em numerosas aplicações industriais. Suas principais funções são como agente gelificante, estabilizante, emulsificante, aerador, formador de filmes, espessante, para prevenção de sinérese e para dar cremosidade aos mais diferentes produtos. Além disso, a gelatina pode ser utilizada para concentrar proteína e reduzir o teor calórico e de carboidratos. A fabricação de vários produtos com baixo teor calórico e *light* não seria possível sem a ajuda da gelatina.

Os benefícios de sua aplicação incluem formação de géis termorreversíveis para a produção de gomas, por exemplo; produção de emulsões e ajuste das propriedades de viscosidade; impedimento de recristalização do açúcar em gomas de mascar, por exemplo; estabilização de recheios, coberturas e glacês em produtos de panificação; formação de espuma em marshmallows e mousses; otimização da estrutura cristalina de sorvetes; prevenção de sinérese em produtos lácteos; manutenção da textura em produtos de baixa caloria; aumento da propriedade de liga da gordura em emulsões de carne e patês; e retirada de agentes de turvação e de adstringentes de bebidas.

A gelatina comestível é amplamente utilizada pelos mais diversos setores da indústria alimentícia.

No segmento de confeitos e doces é usada devido às suas propriedades de formação de gel, formação e estabilização de espuma, textura, agente emulsificante e agente ligante de água. Na fabricação de caramelos e alguns doces, a gelatina é extremamente importante para a definição da textura desejada, conferindo uma ótima sensação na boca. Na produção de pastilhas, a gelatina é a responsável pela estrutura elástica e as excelentes propriedades de fusão. A substituição de carboidratos por gelatina permite a produção de gomas sem uso de açúcares, ideais para o consumo de diabéticos.

Pela sua alta transparência e brilho, a gelatina promove uma aparência atraente às gomas, tais como os famosos ursinhos, embaixadores mundiais da gelatina, além de fornecer textura e elasticidade caracte-

rísticas, mantendo a estrutura e evitando a cristalização dos açúcares. O tipo de gelatina a ser empregado depende da textura final desejada, recomendando-se gelatinas de alto poder de gelificação.

As gelatinas de baixo poder de gelificação são empregadas para fabricação de caramelos e balas mastigáveis, com a função de emulsionar as gorduras e ligar a água do produto, conferindo-lhe uma textura macia e menos aderente aos dentes e à embalagem.

Por sua capacidade de incorporar ar e formar espumas estáveis, a gelatina é empregada numa série de confeitos aerados. Dentre os representantes desta classe de produtos encontram-se os marshmallows de vários tipos como extrusados, depositados e moldados em amido; os produtos como torrone, suspiro e maria-mole, além de cobertura para bolos e recheios de biscoitos. A qualidade da gelatina a ser empregada é definida em função do produto e tipo de equipamentos utilizados na fabricação do confeito

Em panificação a gelatina é usada em produtos de panificação em suas mais variadas formas, ou seja, em pó, em folhas e instantânea. Sua função é de aglutinação, gelificação e estabilização de recheios e cremes. Além de conferir mais estabilidade a recheios e coberturas, a adição de gelatina também melhora a sensação do produto na boca.

Em produtos cárneos e embutidos é usada para a produção de produtos embutidos. Alguns tipos de gelatina também encontram aplicação na produção de molhos para aperitivos, uma vez que fornecem a adesão ideal para estes produtos. A gelatina hidrolisada ajuda a otimizar alguns parâmetros de qualidade, como redução de resíduos de gelificação e de gorduras em enlatados; melhora na espalhabilidade e maciez em patês emulsificados; agente de batido para patês com baixo teor calórico; melhora na homogeneidade da emulsão em produtos do tipo *corned beef*; rápida redução dos valores de atividade de água (a_w) e menos tempo de maturação em preparações para embutidos; e estabilização de emulsões, dispersões e suspensões. Além destes fatores, conseguem-se melhorias também na cor, sabor e aroma. Entra no balanço protéico, agindo como ligante de água.

No setor de bebidas, a principal aplicação da gelatina está na clarificação de vinhos e sucos. O caráter anfotérico da gelatina é utilizado para remover compostos polifenólicos instáveis e indesejáveis, bem como para evitar a formação de turbidez e sedimentação na estocagem e o aparecimento de um sabor adstringente. As moléculas de gelatina positivamente carregadas reagem com os compostos polifenólicos (taninos) negativamente carregados, formando flocos facilmente removíveis pelas técnicas de filtração. É frequentemente usada junto com outros agentes de polimento, tais como a betonita e a sílica.

O setor de laticínios e lácteos se beneficia do uso da gelatina devido a sua estrutura molecular, que se associa perfeitamente à caseína, promovendo a estabilização do sistema lácteo. As gelatinas de alto Bloom são as mais efetivas e utilizadas em vários produtos derivados do leite. A gelatina fornece a textura ideal para produtos lácteos. Muitas características destes produtos são definidas pela quantidade utilizada e pelo tipo de gelatina. Em iogurtes, a gelatina atua como um protetor coloidal, prevenindo a sinérese e ajustando a consistência, de cremosa até quase sólida. Os queijos fundidos podem ser ajustados, tanto para serem espalhados como fatiados. Os queijos moles têm a sua textura e plasticidade melhoradas pela introdução da gelatina e, em sobremesas lácteas como flan, pudim e leite gelificado, age como gelificante e estabilizante, conferindo textura lisa e macia além de ser empregada como agente aerante em mousses.Os cremes batidos podem ser estabilizados para manter sua forma. Os cremes de leite mantêm sua consistência e capacidade de boa fusão. Produtos lácteos com baixo teor calórico utilizam a capacidade da gelatina de ligar água, formar emulsões e manter a estabilidade. O ponto de fusão do sorvete é substancialmente melhorado através da adição da gelatina, devido ao aumento da emulsão e uma melhor estrutura dos cristais. A gelatina é frequentemente combinada com outros hidrocolóides.

Em sobremesas a gelatina pode ser apresentada na forma de pó, tabletes ou produto pronto para o consumo. A gelatina tem a função de agente gelificante, recomendando-se os tipos de alto Bloom que gelificam mais rápido e possuem uma maior resistência à fusão, características particularmente desejáveis para os produtos destinados ao mercado institucional.

Em cremes vegetais a gelatina é empregada em produtos emulsionados de teor graxo reduzido, tendo função estabilizante, conferindo ao produto plasticidade e características sensoriais requeridas.

INOVAÇÃO E INSPIRAÇÃO EM HIDROCOLÓIDES DE ORIGEM NATURAL

As mega tendências de consumo e as novas realidades econômicas e sociais criam cenários e oportunidades que por sua vez desafiam as empresas e os formuladores a criarem e lançarem produtos que enfoquem em:

- Diferenciais de performance, saúde, sofisticação e embalagem.
- Custo em uso, sabor, conveniência e praticidade no consumo.
- Soluções criativas e lúdicas que inspirem diferentes demografias a consumir seu produto ao invés daquele do concorrentes.
- Sustentabilidade, rotulagem amigável e opções orgânicas.

O mercado é, está e será sempre muito dinâmico e é importante conhecer e explorar o que os hidrocolóides, que oferecem poder de gelificação, podem fazer para apoiar estas demandas e solucionar tais desafios. O portfólio de hidrocolóides da CP Kelco está baseado em biopolímeros de origem natural, obtidos a partir de distintos processos, como biofermentação e extração ácida ou alcalina. Estes polímeros especiais permitem aos formuladores e seus parceiros nos respectivos departamentos de marketing de suas empresas explorar uma ampla faixa de texturas criativas, sustentáveis e saborosas. Além disso, há opções disponíveis que podem substituir eficazmente e com baixo custo em uso, por exemplo, à gelatina, agar-agar e outros polímeros comumente utilizados para gelificar ou encapsular alimentos ou bebidas de base aquosa ou láctea.

Neste artigo apresentaremos alguns exemplos em que sistemas gelificantes são utilizados para agregar valor a diferentes segmentos de mercado, fazendo um link entre a ciência da reologia de tais biopolímeros com as tendências de mercado, destacando assim as últimas inovações em hidrocolóides multifuncionais CP Kelco.

GELIFICANTES EM DIFERENTES SEGMENTOS DE MERCADO

O uso de biopolímeros em sobremesas lácteas ou base água é bastante comum, mas é possível explorar seus diferentes perfis reológicos para solucionar alguns questionamentos ou demandas do consumidor, como a ocorrência de um sensorial arenoso ou pegajoso, a falta de opções em textura, a possibilidade de ter acesso a produtos mais convenientes para consumo ou mesmo, para um atual nicho de mercado, a oferta de produtos para um consumidor que demande opções de gel vegetal.

A atual realidade do mercado (pautada em sustentabilidade e custo em uso de ingredientes e a busca por agregar valor à fórmulas explorando experiências sensoriais) abre a oportunidade para explorar os diferentes agentes de gelificação disponíveis, que não só atuam na estruturação da sobremesa, mas que podem ser multifuncionais. Podem controlar sinérese, oferecem-se como opções poliméricas 100% vegetais às tradicionais de base animal, podem ser hidratadas a frio, formam géis polivalentes cuja estrutura é uma à temperatura ambiente, outra sob refrigeração e pode ser consumida como um picolé quando refrigerada. Os polímeros mais comuns conhecidos pelo mercado e que apresen-

tam, cada um, excelentes características ao produto final são as carragenas, LBG, guar, gelatina, amido, etc.

Já estão disponíveis no mercado carragenas especializadas que substituem à gelatina com estrutura, sensorial e corte similares, mas com uma temperatura de fusão na boca otimizada, que faz com que haja uma explosão de sabor real da fruta. Há sistemas que hidratam a frio, que permitem uma gama de texturas. Tudo isso oferece um poder criativo aos formuladores que podem desenhar conceitos de sobremesas de duas ou mais fases, produtos prontos para consumo de fácil desmoldagem em inovadoras embalagens.

GOMAS, CONFEITOS, RECHEIOS E ENCAPSULAMENTO

Hidrocolóides como pectina, carragena e gelana são utilizados nas aplicações indicadas acima por diferentes motivos:

- Formam géis que uma vez moldados conferem estrutura e aparência diversas, retém e controlam a migração de recheios (baixa atividade de água).
- Apresentam diferentes condições de resistência térmica, brilho, controle de adesividade residual (evitam que os confeitos ou cápsulas fiquem aderidos uns aos outros na embalagem), compatibilidade, etc.
- Podem substituir à gelatina e outros polímeros e aumentam a flexibilidade de processo (o formulador define o "set time" do gel, estes polímeros não demandam tempo de secagem, tem fácil desmolde, sendo rápido e prático de trabalhar +/- 6h).

A indicação do tipo de hidrocolóide dependerá de alguns fatores, como o tipo de processo, o pH do sistema, tipo de textura a ser obtida, etc. As pectinas oferecem vantagens técnicas interessantes: textura fina *mouthfeel* sofisticados, excelente liberação de sabor, em especial em sistemas ácidos, o gel apresenta transparência e resistência durante o tempo de *shelf life* do produto final. O mecanismo de gelificação das pectinas depende de sua natureza. Quando se trata de uma pectina de alto metoxil (HM), a mesma sofre gelificação na presença de sólidos e pH ácido. Já as pectinas do tipo baixo metoxil (LM), formam géis na presença de cálcio.

Em termos de inovação, a família de carragenas Genutine® apresenta as seguintes vantagens:

- Textura firme, elasticidade, melhor transparência quando comparada à gelatina, sendo uma opção 100% vegetal a este polímero.
- Maior controle e menor adesividade do confeitos, gominhas ou cápsulas uns com os outros na embalagem numa condição ambiente cujas temperaturas variam.
- Maior compatibilidade com agentes de fortificação, como vitaminas (sem impacto residual após envelhecimento).
- Perfil de mastigabilidade mais agradável que atende melhor às expectativas de públicos infantis ou sênior, pensando-se tanto na oferta de confeitos ou mesmo de ítens farmacêuticos ou nutracêuticos.

IOGURTES

Vemos pouco a pouco mudanças no padrão de consumo de produtos lácteos fermentados, sejam eles bebíveis, de colherada ou mesmo as novas texturas oferecidas no mercado como os produtos tipo "grego". Aqui a demanda por saudabilidade, rótulo amigável, controle de sinérese, textura indulgente, estabilização proteica, praticidade no espessamento e distribuição uniforme de preparados de frutas, controle de migração de fases entre a massa branca e uma geleia ou gel são chave. Além disso, como todos os segmentos de mercado, qualidade com bom custo em uso são essenciais. Por isso, foram apresentados no evento FI 2013 inovações quanto à oferta de biopolímeros gelificantes multifuncionais que permitem: substituir gelatina e amido na massa branca, substituir 2 a 3 polímeros em uso na fórmula da massa branca por um único ingrediente que espessa a mesma estando presente no preparado de frutas. Em ambos os casos sem impactar o atual processo utilizado pelo mercado para produção de produtos lácteos (novidade: pectina Genu®, nominada na lista dos 3 ingredientes mais inovadores do FI Awards 2013).

DOCES, GELEIAS E SNACKS

Os doces de corte podem ser influenciados positivamente quanto a sua textura, corte limpo e liberação de sabor real da fruta pelo uso de gelificantes. As pectinas Genu® apresentam propriedades únicas que permitem ao formulador flexibilidade de processo, baixo custo em uso e excelente desenvolvimento visual e sensorial de seus produtos.

Já o mercado de geleias está buscando agregar valor fazendo uso das tendências de baixas calorias e opções convenientes em embalagens e formas de consumo, sempre enfocando na qualidade do produto, que deve ser uniforme, não apresentar capa de água e ter um desenvolvimento do sabor da fruta natural e delicioso. Quando pensamos em como oferecer gelificação numa condição de baixos sólidos (7-28%), mantendo tais propriedades, há de se levar em conta o uso de pectinas especiais de baixa metoxilação, conhecidas como Genu® Explorer. Tais graus de pectina formam uma estrutura de gel contínua, uniforme, extrudável, que controla a água, distribui uniformemente as frutas, podem ser fortificados mantendo a compatibilidade e permitem rotulagem orgânica. Neste caso o consumidor experimenta um gel que não se rompe quando aplicado, cobre bem as superfícies e ainda explode na boca com um sabor real e natural da fruta. No caso do consumidor mirim, o gel constitui uma maneira de consumir divertida e independente já que este tipo de gel pode ser dispensado de uma embalagem "squeeze".

Quando pensamos em snacks na nossa região, vemos um mercado cujo potencial é grande e pautado pelo aumento do crédito e da demanda,

que por sua vez, está alinhada à busca por produtos práticos e saudáveis. Há diferentes demografias que veem valor em tais ofertas de produtos. Os hidrocolóides que apresentam poder de gelificação como as pectinas Genu® podem ser usadas para compor barras de frutas "bifásicas". Trata-se de um conceito de uma barrra de gel de fruta com 0% de açúcar (e excelente controle de sinérese e liberação de sabor), contendo uma face com grãos milenares. Este conceito é interessante tanto para frutas quanto vegetais, pensando-se na possibilidade de oferecer uma ou mais porções destes alimentos essenciais ao dia por barrinha. Já a gelana Kelcogel® pode ser usado em snacks e fritas porque seu filme tridimensional (aplicado à superfície dos alimentos por spray ou imersão) permite formar uma barreira que reduz a absorção de óleos quando o produto é frito, reduzindo a consumo dos mesmos em até 30%.

OUTROS SEGMENTOS: CONDIMENTOS E BEBIDAS

Quando se fala de aplicações de condimentos como molhos para saladas e maionese, podemos citar o uso de alguns tipos de agentes de gelificação como pectinas Genu®, Slendid® e gelanas Kelcogel® que permitem influenciar positivamente o mouthfeel, pick up, brilho e estabilidade de tais emulsões. Além disso é possível substituir gorduras mantendo a cremosidade e espalhabilidade originais, compondo assim produtos com apelo mais saudável. Um outro exemplo interessante que conjuga inovação, praticidade e novos formatos de consumo seria utilizar o perfil reológico característico de Kelcogel® (gelana) para substituir aos alginatos no processo de encapsulamento de ingredientes ("caviar de shoyu ou "pérolas" contendo emulsões) ou mesmo influenciar formatos tradicionais de ítens como cubos de caldo ou géis de pimenta gourmand. Estes géis podem ser formulados (no formato gelificado e moldado) para apresentar diferentes graus de resistência térmica, dissovendo-se na panela à quente ou mantendo-se mais estáveis dentro de uma peça de carne que esteja no forno assando, distribuíndo o sabor durante o tempo de cocção. As pectinas do tipo Genu® Explorer também podem ser usadas para formular tais conceitos de produtos gourmand agridoces ou apimentados num formato extrudável, contínuo, de alta palatabilidade com um apelo de baixo conteúdo de sólidos.

E como utilizar agentes gelificantes para agregar valor à bebidas, sejam elas águas minerais, alcoólicas ou fortificadas? Podemos usar o conceito de gelificação e a reologia de diferentes hidrocolóides para inovar e trazer conveniência, diferenciação e diversão para o consumo de produtos energéticos, chás, carbonatados e dar vida a produtos de baixo conteúdo calórico?

Alguns agentes gelificantes apresentam perfil reológico pseudoplástico assim como a capacidade de formar géis fluidos, firmes, opacos ou transparentes. É o caso de Kelcogel® (gelana). Se usado a níveis de uso na casa dos 0.05% forma géis fluidos, uma estrutura de baixíssima viscosidade mas com alto poder de suspensão. Neste caso pode ser usado para conferir poder de suspensão a sucos com polpa, águas fortificadas ou com encapsulados de gelana (sabor, vitamina, cor, etc.), bebidas alcoólicas modernas com inclusões, sem impactar a fórmula original. Isso também é verdadeiro quando pensamos em bebidas ácidas ou neutras cuja demanda por suspensão de cacau, agentes de fortificação é necessária ou mesmo em bebidas contendo edulcorantes em que podemos utilizar o hidrocolóide para influenciar positivamente o perfil sensorial final da bebida sem impactar suas características originais como viscosidade e aparência. Além disso o mesmo polímero, quando utilizado em outro nível de uso (%) oferece a oportunidade de posicionar bebidas na forma de gel, seja este de média viscosidade para ser tomado numa embalagem uni dose ou mesmo no formato de "gel tube" ou "shot". Isso é especialmente interessante considerando-se novos públicos que demandam produtos energéticos, demograficamente desenhados para suportar um estilo de vida agitado porém comprometido com a saúde.

CONCLUSÃO:

É importante lembrar que os biopolímeros não são todos iguais, distinguem-se não só por peso molecular, estrutura, compatibilidade, viscosidade extensional, perfil de gelificação, condições de dispersão e hidratação, entre outras particularidades técnicas. Os hidrocolóides são biopolímeros de alta eficiência e multifuncionalidade que agregam valor a diferentes produtos alimentícios. Seu caráter natural e a gama de perfis de textura permite aos formuladores solucionar desafios e inovar no desenho de fórmulas, processos, tipo de embalagem, tempo de vida do produto e diferentes experiências sensoriais que farão do produto final um sucesso de vendas.

CONHEÇA OS PRODUTOS CP KELCO

A CP Kelco é líder mundial em soluções hidrocolóides de origem natural conhecida pelas marcas Genu® e Genutexturizer® (pectinas y carragenas), Genutine® (carragenas), Genugel® (carragenas), Genuvisco® (carragenas), Genulacta® (carragenas), Keltrol® e Keltrol® Advanced Performance (gomas xantanas), Kelcogel® (gelanas), Kelgum®, Simplesse® (proteína de soro do leite microparticulada), Slendid® (pectinas) e Cekol® (CMC).

A empresa possui uma estrutura de serviços, incluindo um Laboratório e Planta Piloto de Aplicações e Serviços ao Mercado, dedicada à região Latino Americana baseada em Limeira, São Paulo.

**** Liliane S. Furlan e Marina G. Boldrini***
CP Kelco América Latina

CP Kelco
A HUBER COMPANY

CP Kelco Brasil S.A.
www.cpkelco.com

PECTINA CÍTRICA

Nos últimos anos há um interesse crescente em pectinas, devido a sua utilização como agente geleificante e estabilizante em alimentos, por ser uma fibra dietética, um componente importante das paredes celulares de plantas e uma substância com atividades farmacêuticas reconhecidas.

A origem do nome pectina é derivada do grego "pectos" que significa gelatinizado ou solidificado. Sua descoberta foi em 1790, por meio de Nicolas Louis Vauquelin, no entanto por volta de 1824, o químico francês Henri Braconnot descobriu que esta substância proveniente das frutas apresentava propriedades gelificantes quando se adicionava ácido a sua solução.

A pectina é uma fibra dietética solúvel em água, que possui variados graus de metoxilação. São bio-polímeros formados quase inteiramente de ácido D-galacturônico unidos por ligações glicosídicas α-(1-4) e resíduos de éster metil ácido galacturônico. A pectina constitui-se em um colóide por excelência, e em função de seu caráter hidrofílico, devido à presença de grupos polares, apresenta a propriedade de envolver grande quantidade de água, produzindo uma solução viscosa. Comercialmente, a pectina pode ser padronizada com açúcares ou amido.

PROPRIEDADES

As matérias-primas mais importantes para a extração comercial de pectina constituem-se na polpa de maçã e cascas de frutas cítricas. A diferença nas características físico químicas do produtos está apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1 - COMPARATIVO ENTRE OS TIPOS DE PECTINA PRODUZIDOS E COLOCADOS NO MERCADO

	PECTINA PRODUZIDA A PARTIR DA CASCA DO LIMÃO E DA LARANJA	PECTINA PRODUZIDA A PARTIR DO BAGAÇO DA MAÇÃ
COLORAÇÃO	BRANCA	AMARELA
SABOR	LEVEMENTE AMARGO	FRUTAL
GEL	ELÁSTICO VISCOSO	SUAVE VISCOSO
GELEIFICAÇÃO	TENDÊNCIA A SER EM BLOCOS	TENDÊNCIA A SER REGULAR
REATIVIDADE	MAIS REATIVO AO CÁLCIO	MAIS REATIVO AO CALCIO, PARCIALMENTE ESPUMANTE

O GRAU DE METOXILAÇÃO

O grau de metoxilação é a relação de unidades de ácidos galacturônicos esterificados por unidade de ácido galacturônico total. A quantidade destes grupos desempenha um importante papel na capacidade de formar um bom gel, sendo parâmetro para indicar as propriedades físicas ou funcionais das pectinas.

As pectinas são classificadas de acordo com o grau de metoxilação. As mais comuns são as pectinas com grau de metoxilação acima de 50 %, chamadas de alta metoxilação, ATM, que formam gel após aquecimento em soluções com concentração de açúcar superior a 55 % e pH abaixo de 3,5.; e as pectinas de baixa metoxilação, BTM, (abaixo de 50 %) requerem a presença de íons cálcio, estendendo seu uso aos alimentos de baixa caloria como agentes geleificantes.

As pectinas BTM são empregadas para a elaboração de produtos de baixas calorias (com reduzido teor de açúcar), estas formam géis em uma faixa mais ampla de sólidos solúveis e de pH do que as pectinas ATM, sem necessitar da presença de açúcares. Desta forma, pode-se facilmente preparar géis dietéticos, sem adição de sacarose. Outro destaque referente às pectinas BTM é a menor sensibilidade às mudanças de pH quando comparadas as pectinas ATM e apresentarem gel perfeitamente termorreversível.

As pectinas ATM apresentam grau de esterificação superior a 50%, caracterizam-se por necessitarem de um teor mínimo de açúcar, sólidos solúveis superior a 55%, e de meio ácido, pH 3,2 a 3,8, para a formação de gel, o qual é preparado aquecendo-se o meio a altas temperaturas e resfriando se para que ocorra a geleificação. O ácido e o açúcar são responsáveis pela protonação do grupo carboxílico ionizado e a desidratação da micela de pectina, permitindo a aproximação e união das moléculas, formando assim o gel. O teor de açúcar para se obter o efeito desidratante desejado é aproximadamente de 60 a 70% do peso total da geléia. De uma maneira geral, não se consegue um gel com teor de açúcar abaixo de 50%, ou em

pH acima de 4,5. O pH muito baixo causa uma geleificação muito rápida, com formação de grumos, sabor excessivamente ácido e sinérese.

Pectinas com teor de grupos metoxílicos superior a 70% são denominadas pectinas rápidas, por geleificarem a temperaturas mais altas do que as pectinas com grupos metoxílicos inferiores. Essas pectinas são úteis especialmente na elaboração de produtos com frutas em suspensão, além de serem adequadas para geléias envasadas em embalagens pequenas. Por sua vez, as pectinas de geleificação lenta permitem menor temperatura de envase. De acordo com a tabela abaixo podemos avaliar a relação entre grau de esterificação e a temperatura necessária ao tempo de geleificação.

TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DA PECTINA QUANTO AO TEMPO DE GELEIFICAÇÃO

CLASSIFICAÇÃO DA PECTINA QUANTO AO TEMPO DE GELEIFICAÇÃO	GRAU DE ESTERIFICAÇÃO	TEMPERATURA NECESSÁRIA
ULTRA RÁPIDA	>71%	88 – 96º.C
RAPIDA	>69%	82 – 92º.C
MEDIA	66 – 69%	74 – 80º.C
LENTA	62 – 66%	59 – 67º.C
MUITO LENTA	<62%	50 – 64º.C

APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Na indústria, a pectina é conhecida por suas propriedades geleificante, espessante e estabilizante. No setor industrial, os polissacarídeos pécticos promovem aumento de viscosidade e funcionam como colóide estabilizante e protetor em alimentos e bebidas. Hoje, ele é usado em diversas aplicações, como produtos de confeitaria, iogurte e bebidas lácteas acidificadas. Possui a imagem de um produto natural e benefícios nutricionais reconhecidos. Por todas estas razões, novos usos estão constantemente sendo encontrados para a pectina na indústria de alimentos e também em aplicações farmacêuticas e cosméticas.

As pectinas apresentam excelentes propriedades atrativas na produção de geléias de frutas, como uma geléia lisa, brilhante, homogeneidade na distribuição de frutas, boa untabilidade e gosto típico frutado. Dentre as aplicações na confeitaria industrial, a propriedade de ser resistente ao cozimento é muito apreciada. Os recheios forneáveis produzidos com a participação da pectina na formulação apresentam uma consistência elástica pastosa de fácil bombeamento, além de, no caso de recheio de frutas, as mesmas mantém todo seu atrativo e gosto típico de frutas. Na produção de balas e confeitos açucarados, as pectinas dão a textura elástica e estética, fortalecem o aroma de fruta além de propiciar um brilho ao produto.

Na aplicação em iogurtes de frutas, a pectina influencia na distribuição homogênea das frutas, e quando existe a presença de geléias no fundo do pote, a pectina garante a estabilização e a separação entre frutas e o iogurte. Nas bebidas lácteas prontas para beber, de acordo com o pH mais elevado, a pectina protege as proteínas contra a desnaturação ocasionada no processamento térmico, impedindo qualquer precipitação ou floculação garantindo à qualidade sensorial.

A Doce Aroma comercializa em seu portfólio a linha Citrigel, que são pectinas rápidas tanto de alta metoxilação quanto de baixa metoxilação, sendo provenientes de casca de frutas cítricas ou de bagaço de maça. A linha Citrigel Comum (pectinas de alta metoxilação) atendem a produção de geleias, geléias com pedaços de frutas, recheios forneáveis, sucos de fruta, bebidas lácteas e outros produtos com alto teor de sólidos e pH entre 2,5 e 3,5. Já a linha Citrigel Especial (pectinas de baixa metoxilação) são direcionadas a produção de produtos diet ou com redução na quantidade de açúcar na sua composição como geléias espalháveis e iogurtes *diet* e *light*.

Doce Aroma
Aditivos e Ingredientes

Doce Aroma Indústria e Comércio Ltda.
www.docearoma.com.br

GELATINA AUXILIA NO PROCESSO DE GELIFICAÇÃO DOS ALIMENTOS

Ela é tradicionalmente reconhecida por formar géis termo reversíveis, que se fundem na temperatura do corpo humano, e por possuir corte elástico reversível, agradável e com brilho único, ela se torna um ingrediente extremamente versátil e até mesmo insubstituível em várias aplicações. Além da funcionalidade de gelificação/espessante, ela pode contribuir para o enriquecimento proteico de diversos alimentos como barras de cereais, iogurtes, sucos entre outros.

De forma simplificada podemos dizer que a gelatina é uma proteína de origem animal, uma substância natural, saudável e, sobretudo, funcional. O ingrediente é absorvido facilmente pelo organismo e também é usado em uma infinidade de aplicações técnicas que, com frequência, surpreende até mesmo os mais experientes profissionais do setor.

A gelatina é obtida por meio da hidrólise enzimática do colágeno, que a partir do processo bioquímico quebra a estrutura original da molécula, resultando em um produto com cadeia menor e solúvel em água.

Em sua composição são encontrados nove dos dez aminoácidos essenciais ao organismo, dentre os quais estão a cistina, que atua no fortalecimento de cabelos e unhas; a glicina, fundamental para a beleza da pele; e a hidroxiprolina, que é importante para a manutenção da saúde da cartilagem das articulações.

Como dito anteriormente, a gelatina também possui características funcionais: não é alergênica; tem baixo teor calórico; não contém carboidrato, gorduras, colesterol e glúten; bem como não possui contra indicações. Ela melhora o sabor dos produtos, além de auxiliar na textura, consistência, formação de espuma, estabilização e aglutinação.

Dentre todas as variedades que a gelatina dispõem, a GELITA, maior produtora de gelatina e colágeno hidrolisado do mundo, por meio de modificações específicas em algumas das etapas de seu processo de fabricação e/ou misturas com outros agentes gelificantes, inovou ao criar uma linha de produtos com características únicas, com destaque para as gelatinas Multi 200 e Multi 300, que compõem a linha Food Innovations e que contribuem fortemente no processo de gelificação dos produtos do setor de *food service*.

Os gelificantes são usados para estabilizar os alimentos líquidos, ou seja, dar-lhes textura, formando géis. Isso porque quando esse agente é dissolvido neste tipo de produto, apresenta-se com um aspecto sólido. Além disso, a gelificação também contribui na melhora da absorção da água, na fixação das partículas, na estabilização de espumas e emulsões, bem como tem efeito espessante.

A gelatina Multi 200 ou gelatina sem sabor instantânea se distingue das gelatinas tradicionais, principalmente, por sua forma de utilização, que não requer a dissolução em alta temperatura para que exerça seus papeis de gelificante e/ou aerante, uma inovação da Gelita.

Dispersando a Multi 200 em líquidos frios, como leite, água ou sucos, preferencialmente, em formulações contendo gordura (como creme de leite, margarina), e com a aplicação de agitação ocorrerá a formação de uma espuma estável, de textura leve e cremosa. Outro ponto a destacar é que essa gelatina dispensa a etapa de forneamento ou cozimento e é voltada para a cozinha fria e confeitaria. Além de ser prática, a Multi 200 ou gelatina sem sabor instantânea possibilita a eliminação do uso de ovos, a redução de gordura e facilita o preparo de mousse, pudins e cheescakes e outros pratos para confeitaria e cozinha fina.

Já a Multi 300 é um ingrediente especial tanto para pratos salgados quanto doces, destacando-se por suas características texturizantes e aerantes, formando géis instantaneamente e mais resistentes à exposição a altas temperaturas do que as gelatinas tradicionais. Sua aplicação em molhos aumenta a retenção de água, evitando sua liberação na etapa de aquecimento, mantendo seu frescor e aparência atrativa após preparo. O mesmo efeito é obtido por meio do seu uso em recheios de tortas e salgados, evitando que a umidade deles migre para a massa, mantendo assim sua crocância e frescor.

Já em pratos doces, esse ingrediente é de fácil aplicação, permitindo elaborar coberturas com boa estabilidade e rápida gelificação ou uma "espuma base", que pode ser usada no preparo de variados tipos de mousses em substituição às claras em neve, com estabilidade a temperaturas mais altas.

Frente a esses atributos, a Multi 300 pode ser usada em confeitaria, cozinhas molecular e quente, panificação e salgadaria.

Tanto a Gelita® Multi 200 como a Gelita® Multi 300 são produtos únicos ao proporcionarem a manutenção das características sensoriais, aparência e qualidade, como um todo, em produtos congelados e, posteriormente, descongelados.

Por sua vez, a Gelita® Platinun se apresenta na forma de lâminas (folhas) e é um dos produtos mais tradicionais entre os chefs, sendo perfeita para o mercado Gourmet.

As folhas Platinum permitem a dosagem exata para as elaborações, sem necessidade de pesar ou medir (Ex: 01 colher de chá de gelatina em pó = 01 folha). Essa gelatina contribui para o aumento da produtividade e é de fácil padronização no preparo de pratos, podendo ser aplicada como agente gelificante, aerante, ou ambos, em uma infinidade de alimentos doces e salgados.

Por fim, recentemente, a Gelita disponibilizou ao consumidor final algumas soluções da Linha Food Innovations que antes eram vendidas apenas para a indústria, curta a página da Linha no Facebook e tenha acesso a receitas, curiosidades e mais informações a respeito deste incrível ingrediente: *www.facebook.com/gelitafoodinnovations*.

** Denise Reis é gerente de Pesquisa e Desenvolvimento da Gelita do Brasil.*

GELITA
Improving Quality of Life

Gelita do Brasil Ltda.
www.gelita.com/pt

GELATINA UM AGENTE GELIFICANTE ÚNICO E NATURAL

A gelatina vem sendo usada há séculos e hoje é um dos mais versáteis ingredientes para a manufatura comercial de alimentos. Conhecida não só pela indústria, há 3000 anos atrás foi usada pelos egípcios como adesivo para móveis e em pratos sofisticados e extravagantes nos banquetes de reis e aristocratas no século XV. A primeira patente para a sua produção foi registrada na Inglaterra em 1754. Muito popular, pode ser encontrada nas prateleiras de vários lares por ser usada em diversas preparações culinárias. Natural, livre de aditivos e conservantes, segura e saudável é largamente consumida.

Existem vários agentes gelificantes e as características de seus géis formados diferem bastante entre si. A gelatina é um hidrocolóide conhecido por formar géis transparentes e de excelentes propriedades de derretimento na boca. Nenhum outro agente gelificante funde na temperatura do corpo como os géis de gelatina. Não é raro encontrarmos outros agentes gelificantes se referirem a seus géis como "gelatina vegetal", demonstrando o reconhecimento da gelatina, um produto de origem animal, como muito popular e sem dúvida uma referência.

A gelatina é o gelificante mais conhecido e tem um vasto uso na indústria não somente alimentícia, como farmacêutica e fotográfica.

A GELATINA É EXTRAÍDA DA PROTEÍNA MAIS ABUNDANTE NO REINO ANIMAL: O COLÁGENO

Obtida a partir do colágeno, por extração com água quente, a gelatina é um ingrediente natural, de fácil digestão. Sua composição é de cerca de 86% de proteína, 2% de sais minerais e 12% água. Não contem gorduras nem colesterol. Contém 18 aminoácidos diferentes, incluindo 7 dos 8 essenciais para a dieta humana. A gelatina complementa muitas proteínas alimentares, proporcionando um consumo equilibrado de aminoácidos.

O colágeno, a matéria-prima para a fabricação da gelatina, é um constituinte dos ossos, cartilagens, tendões e peles de animais como bovinos e suínos, e portanto, uma proteína fibrosa presente nas estruturas de suporte nos vertebrados e invertebrados. O colágeno é a proteína mais abundante no reino animal e assim como em nosso corpo, constitui mais de 30% do total das proteínas.

O colágeno, assim como a gelatina, tem uma sequência única e distinta de aminoácidos, e contém como característica em média 14% de hidroxiprolina, 16% de prolina e 26% de glicina, sendo que o aminoácido hidroxiprolina é usado para determinar o conteúdo de colágeno ou gelatina em nos produtos finais.

ESTRUTURA E FUNCIONALIDADE

A molécula do colágeno existe como uma tripla hélice que é constituída por 3 cadeias denominadas de cadeias alfa que podem ou não ser idênticas dependendo da fonte do colágeno. Esta estrutura formada pela conformação e posição dos aminoácidos e seus resíduos, resulta numa geometria ideal para a formação de pontes de hidrogênio entre as suas cadeias.

A gelatina consiste numa mistura de fragmentos polipeptídicos que contém como estrutura fundamental, baseada nas cadeias alfa, uma massa molecular estimada em 95.000-100.000 Daltons. A gelatina possui também cadeias denominadas de beta e gama, que são combinações da unidade básica alfa em duas ou três cadeias respectivamente. A proporção relativa de todas as suas frações e os seus peptídeos, ou constituintes de baixo peso molecular, influenciam a sua funcionalidade.

Portanto, diferenças no perfil de peso molecular podem afetar a funcionalidade da gelatina. Em termos gerais, quanto mais alta a proporção de baixo peso molecular e os peptídeos, aumenta o *setting time* da gelatina (o tempo para gelificar). O Bloom, ou força de gel, está relacionado com a soma de cadeias alfa e beta juntas e

com peptídeos grandes. Viscosidade está diretamente relacionada com o peso molecular médio.

GELATINA TIPO A E TIPO B

Diferentes fontes de matéria-prima podem causar diferenças no nível de processamento requerido para produzir a gelatina e também podem afetar sua funcionalidade.

No processo de fabricação a matéria-prima é previamente tratada para que o colágeno se torne solúvel. Durante este tratamento, as ligações cruzadas, ou *crosslinkings* entre as cadeias permanecem intactos, mas algumas ligações peptídicas nas cadeias são quebradas. Portanto, o condicionamento da matéria prima depende do grau de *crosslinking* e existem diferentes processos para os diferentes tipos de matérias primas. Portanto este pré-tratamento é o responsável pelos tipos A e B de gelatina.

As peles e ossos bovinos e suínos são as matérias-primas mais usadas na fabricação de gelatina. Existem dois tipos principais de gelatina referidos como tipo A (ou ácido) e tipo B (alcalino). Esta categorização refere-se ao pré-tratamento da matéria prima, com ácido ou álcali que afeta as características da gelatina extraída. As diferenças básicas encontram-se no ponto isoelétrico obtido na gelatina, que possui comportamento anfotérico, apresentando carga positiva ou negativa dependendo do pH do sistema.

A gelatina tipo A, produzida via processo ácido, normalmente apresenta ponto isoelétrico na faixa de pH de 7,0-9,0 ao passo que as gelatinas tipo B, produzidas via processo alcalino entre pH 4,8-5,2. Misturas de gelatinas Tipo A ou tipo B ou modificações no processo podem apresentar pontos isoelétricos fora das faixas acima descritas. Em pHs abaixo do ponto isoelétrico a gelatina tem carga resultante positiva e acima negativa. Portanto, quando a gelatina é misturada com outros hidrocolóides de carga oposta o resultado pode ser a neutralização destas cargas ou separação de fases, também chamada de coacervação.

Normalmente gelatina tipo B tem maiores proporções de cadeias de alto peso molecular (oligômeros de 4 ou mais cadeias alfa) enquanto que a tipo A tem um perfil mais homogêneo de distribuição molecular contendo maiores quantidades de frações de baixo peso molecular.

ETAPAS DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Começando do condicionamento da matéria-prima até o produto final, o processo de fabricação de gelatina envolve várias etapas indo do estado líquido ao de grãos ou pó:

- Condicionamento
- Extração e filtração
- Deionização
- Concentração
- Esterilização
- Resfriamento
- Secagem
- Mistura e produto final

Podem-se citar como operações básicas: pré-tratamento, lavado, extração, purificação, concentração e secagem.

Atualmente, a gelatina é fabricada através dos mais modernos processos, com linhas produtoras altamente automatizadas e também diferenciam-se pelos tipos de extração da gelatina, que se conduz na forma contínua, semi-contínua ou batch.

A indústria da gelatina pela transformação de subprodutos ricos em colágeno, tem sua parte importante na sustentabilidade do planeta.

A PB Gelatins / PB Leiner é uma empresa produtora de gelatinas de renome cujas origens datam de mais de um século. PB é a sigla de Pont Brûlé, localizado em Vilvoorde, na Bélgica, onde a empresa começou suas operações em 1880. Desde 1964, a PB Gelatins é uma divisão de Tessenderlo Group, um grupo internacional de empresas químicas que emprega aproximadamente 5200 pessoas em mais de 100 filiais em 21 países.

Sendo o terceiro maior produtor de gelatinas no mundo, com uma capacidade de aproximadamente 44.000 toneladas por ano divididas entre 8 fábricas no mundo inteiro, PB produz uma completa gama de gelatinas e hidrolisados ácidos e alcalinos de alta qualidade que são utilizados nas principais aplicações farmacêuticas, em saúde e nutrição, fotográficas e técnicas. Operando em fábricas com certificação ISO e HACCP, PB produz gelatinas segundo os requisitos específicos de seus clientes e ao mesmo tempo cumpre com as normas nacionais e internacionais.

COMO DISSOLVER A GELATINA

Após produzida de acordo com as mais variadas especificações, a gelatina deve ser tratada adequadamente para que se obtenha seu máximo poder de gelificação.

Quando os grânulos da gelatina são imersos em água fria, eles se hidratam em partículas inchadas. Quando aquecidas elas se dispersam na água e quando esta solução é resfriada forma-se o gel que pode voltar a sua condição líquida se aquecida novamente. Para formar adequadamente os géis de gelatina, ela tem que ser devidamente hidratada.

PB Leiner/PB Gelatins fornece gelatinas em diversas faixas de tamanho de partículas que vão desde malhas grossas até pós extremamente finos. A escolha do mesh da gelatina, ou sua malha, não está somente ligada a sua

aplicação mas também aos procedimentos de dissolução e equipamentos usados para esta operação.

Malhas finas como o mesh 30 são largamente utilizadas na fabricação de misturas em pó para a produção de sobremesas de gelatina e este tamanho médio de partículas se compatibiliza com os demais ingredientes da fórmula e normalmente com o açúcar refinado permitindo uma mistura homogênea e um transporte sem segregação. Já para a produção de balas de gelatina, a gelatina contendo grãos mais grossos (de malha 20 a malha 8) são a melhor escolha para a dissolução adequada sem a introdução de muitas bolhas de ar que poderiam interferir na transparência dos produtos finais.

A gelatina não forma grumos facilmente nem requer pré-misturas com outros pós para o seu uso. Simples de aplicar somente requer água ou líquidos quentes para dissolver e não necessita de ajustes de pH, sais nem faixa restrita de sólidos para gelificar, como o caso de alguns outros hidrocolóides. A gelatina em pó pode ser adicionada diretamente em água fria e deixada de "molho" para que seus grãos inchem facilitando a dissolução com líquido quente ou pode ser adicionada diretamente na água quente.

Métodos de dissolução:

- Intumescimento a frio.
- Dissolução com água quente.
- Dissolução por pasteurização durante processo.
- Dissolução a frio (aplicável a gelatinas especiais que serão descritas mais adiante na parte Cryogel®).

Depois da sua dissolução os produtos contendo gelatina, devem ser resfriados para permitir que suas moléculas se aproximem e que a rede de gel possa ser formada, potencializando assim a sua ação gelificante. É necessário um tempo para que se atinja o gel desejado, sendo o ponto no qual a gelatina começa a formar o gel, o seu ponto de *setting*. Então a gelatina, confere ao liquido a textura de gel, modificando a sua viscosidade.

A gelatina é solúvel em glicerina e propilenoglicol, mas é insolúvel em vários outros solventes.

FORÇA DE GEL

A força de gel da gelatina é expressa em (gramas) Bloom. Os produtos comerciais podem variar desde baixo Bloom (<150), médio (150-220) até alto Bloom (>220Bloom).

O Bloom da gelatina irá determinar a concentração necessária para que a dureza de gel desejada sejam atingidas: quanto mais alta a força do gel, menor a concentração necessária de gelatina para a formação deste gel.

Em geral,

- quanto mais alta for a força Bloom da gelatina utilizada, mais duro será o produto;
- quanto mais alta for a dose de gelatina, mais duro será o produto.

A gelatina é um agente gelificante que necessita de um tempo para a formar o gel, sendo considerada um produto de lento *setting* (veja Figura 1) já que a sua máxima forca de gel é atingida somente depois de 15horas. A medida do Bloom é feita após refrigeração por 16-18hs em banho termostático estritamente controlado a 10°C e com agitação.

Não existe uma correlação linear entre a dosagem de gelatina requerida para obter uma dada força no produto final e o Bloom aplicado, mas existe uma equação que se usa para se intercambiar entre um Bloom e outro. Levando-se em consideração a concentração usada, estima-se com o novo Bloom a concentração procurada.

Forças de gel similares no produto final podem, por exemplo, ser obtidas usando-se diferentes níveis de uso de uma gelatina com Bloom diferentes. Na Figura 2 encontra-se uma tabela de conversão para os diferentes Blooms da gelatina. Para substituir 100 partes de uma gelatina 200Bloom será necessário 87 partes se a gelatina for de Bloom 250.

FIGURA 2 - TABELA DE CONVERSÃO DE BLOOM (AOAC) - % DE GELATINA PARA UM DETERMINADO BLOOM

figura 2

Bloom	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325
50	100	81	67	60	55	51	45	43	40	37	37	33
75	125	100	85	75	68	66	57	53	50	46	45	41
100	146	116	100	88	80	73	68	63	58	54	51	47
125	164	131	114	100	90	84	77	71	66	62	57	54
150	180	145	125	111	100	92	85	78	73	70	64	59
175	195	158	136	121	108	100	93	86	81	76	70	65
200	208	171	147	130	117	109	100	92	87	82	76	71
225	222	183	158	139	125	116	108	100	93	88	82	77
250	236	195	169	147	133	124	116	108	100	94	88	81
275	250	206	180	158	141	136	124	116	107	100	94	88
300	263	220	190	166	148	139	132	123	113	107	100	94
325	277	233	201	174	156	147	140	130	120	113	105	100

As seguintes dosagens de gelatina resultam em forças de gel similares:

4,3% de 250 Bloom = 5,6% de 150Bloom e 6,9% de 100 Bloom.

Portanto, a força de gel final é em grande parte influenciada pela dosagem da gelatina (Veja Figura 3), mas também pela temperatura (veja Figura 4).

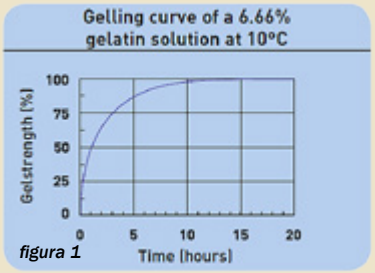


figura 1

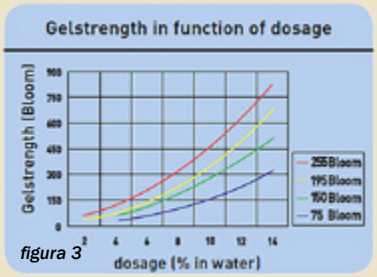


figura 3

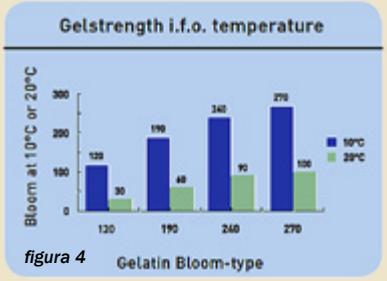


figura 4

FORMAÇÃO DO GEL E TERMORREVERSIBILIDADE

A estrutura das moléculas de gelatina e a composição dos seus aminoácidos permitem a formação de géis em uma forma única. Zonas de junções se formam entre as moléculas imobilizando a água dentro da estrutura de tripla hélice, formando a rede de gel.

Quando a gelatina gelifica, as suas moléculas tendem a voltar para a estrutura do colágeno nativo. Nos estágios iniciais da gelificação, os sítios do aminoácido hidroxiprolina e prolina formam estas junções. É a alta proporção destes aminoácidos na gelatina que a diferencia de outras proteínas e a proporção deste sítios que afeta a força máxima do gel.

Os géis de gelatina são claros e brilhantes, elásticos e de textura mastigável. Os géis se formam sob resfriamento e são termorreversíveis. Fundem normalmente de 30 a 35C e por isto fornece a tão inigualável fusão na boca, o que faz da gelatina um ingrediente que facilita a liberação de aromas. Isto também faz com que o reprocesso seja simples.

O ponto de fusão dos géis de gelatina estão relacionados ao valor de Bloom. Gelatinas de alto Bloom são mais estáveis, mesmo quando em mais baixa concentração para obter a mesma forca de gel de um Bloom mais baixo.

Os géis de gelatina tem o caráter termorreversível com uma temperatura de gelificação sempre ao redor de 5°C mais baixa que o seu ponto de fusão.

FATORES QUE AFETAM A GELIFICAÇÃO E FORÇA DOS GÉIS DE GELATINA

Existem muitos fatores que afetam a taxa na qual a gelificação ocorre e também como o gel atinge sua força máxima. Estes podem relacionar-se com as características moleculares da gelatina, a natureza da solução e as condições as quais é submetida. Podem-se citar alguns destes fatores como:

- Componentes de alto peso molecular.
- Localização das zonas de junção.
- Presença de sais, açúcares e polióis.
- Compatibilidade com outros componentes.
- Viscosidade.
- Temperatura e tempo.

Não é recomendada a fervura das soluções de gelatina, pois sendo uma proteína, pode sofrer a perda de suas propriedades gelificantes, o que se intensifica na presença de ácidos e longa exposição a altas temperaturas, provocando a hidrólise de suas cadeias peptídicas e portanto a sua degradação.

PROPRIEDADES MULTIFUNCIONAIS E CARACTERÍSTICAS

Como todo agente gelificante a gelatina é usada para dar estrutura e forma, resultando em diversas texturas dependendo da concentração usada ou aplicação, mas também fornece viscosidade e espessa, atuando como um excelente agente estabilizante que ajuda a manter as características físicas e propriedades de textura em diversos produtos alimentícios.

Portanto é um ingrediente multifuncional que dá textura e estabilidade aos produtos terminados graças às propriedades abaixo descritas:

- Gelificação.
- Retenção de água.
- Emulsificação.
- Formação de espumas.
- Formação de filmes.
- Elasticidade.
- Viscosidade.

As principais características da gelatina que fazem dela um agente gelificante tão especial estão resumidas abaixo:

- Produto natural.
- Não produzida com materiais geneticamente modificados.
- Produzida através de matéria prima rastreável.
- Não modificada quimicamente.
- Não alergênico.
- Funde completamente na boca.
- Forma géis completamente termorreversíveis.
- Além de gelificar apresenta várias outras propriedades funcionais.
- Fabricada *tailor-made*: tamanho de partículas, força de gel, viscosidade
- Fácil de usar e aplicar.

APLICAÇÕES ONDE A GELATINA É INSUBSTITUÍVEL: SOBREMESA E GOMAS DE GELATINA!

Algumas aplicações podem ser citadas como as mais tradicionais cujo foco principal é a formação de gel. Nelas, a gelatina é aplicada primariamente como agente gelificante, fornecendo desde texturas suaves e elásticas até produtos muito duros. Neste caso outras variáveis influenciam na textura final, incluindo sólidos totais e os tipos e proporções dos diferentes ingredientes presentes na formulação. As aplicações que imediatamente remetem a seu poder de formar géis transparentes e de textura única estão abaixo relacionadas:

- As **sobremesas de gelatina** preparadas de mesclas em pó ou os produtos prontos para o consumo. No produto final a concentração de gelatina está por volta de 1,5-3,0% dependendo do Bloom, que varia de 180-260Bloom e textura final desejada.
- As **balas** gelificadas que aplicam em média de 6 a 10% de gelatina de 180 a 260Bloom
- Os **aspics ou galantinas** que aplicam gelatina de 150 a 280Bloom

numa concentração que pode variar de 3,5% a 18%.

Os queijos moles têm a sua textura e plasticidade melhoradas pela introdução da gelatina e, em sobre-

mesas lácteas como flan, pudim e leite gelificado, age como gelificante e estabilizante, conferindo textura lisa e macia além de ser empregada como agente aerante em mousses e como aerante e estabilizante em marshmallows.

Gelatina: A única proteína de interesse comercial capaz de produzir géis claros e termorreversíveis a temperaturas próximas à do corpo humano.

Essas propriedades, aliadas à sua textura elástica, ao seu sabor agradável e à capacidade de se dissolver na boca, atribuem aos produtos alimentícios com gelatina suas excelentes características sensoriais.

CRYOGEL®: UM AGENTE GELIFICANTE SOLÚVEL A FRIO QUE AGREGA CONVENIÊNCIA

A PB Leiner/PB Gelatins não somente introduziu a gelatina solúvel a frio no mercado, como também é o líder para esta especialidade.

O Cryogel® tem as mesmas características que a gelatina tradicional, o que significa que os efeitos de fusão e sensação na boca e sua textura permanecem insuperáveis. Entretanto, passa por um processo de secagem especial que lhe confere uma estrutura amorfa, o que resulta na sua solubilização a frio permitindo que forme géis depois de dissolvida.

As gelatinas solúveis a frio são comercializadas em pó bem fino, fazendo com que o processo de gelificação aconteça mais rapidamente, mas requer pré-mistura com outros pós finos para sua adequada utilização.

Uma gelatina solúvel a frio, começa a dissolver-se quando em contato com um líquido frio (água, leite, sucos de frutas, etc.). Como não há nenhuma etapa de aquecimento envolvida no preparo, Cryogel® irá impactar imediatamente na viscosidade, espessamento ou aprisionamento de ar no produto.

Pelo exposto, Cryogel® não somente é usada por sua capacidade gelificante, mas também pela habilidade de formar espumas, o que a torna muito popular para aplicação em mousses e cremes batidos.

Como se refere a um preparo a frio, a gelificação/estabilização começa mais rapidamente depois do preparo. Por causa disto, o produto final pode ser consumido antes do que seria se fosse preparado com uma gelatina tradicional, que como já descrito anteriormente, necessita de um tempo para gelificar. Ressalta-se a necessidade de refrigeração para a formação do gel na sua consistência desejada.

O Cryogel® pode ser aplicada em uma gama grande de produtos que atendam ao mercado de *Food Service*, panificação e varejo:

- Pós para o preparo rápido de mousses, cremes, pudins e recheios.
- Pós para o preparo de sobremesas base água instantâneas.
- Preparo fácil de sobremesas com leite e creme de leite.
- Estabilização de chantilly ou cremes vegetais batidos, resultando em textura suave, estabiliza o volume e previne a sinérese.
- Pós para o preparo rápido de gomas e sobremesas que por não envolver etapa de aquecimento podem ser preparadas com segurança por crianças.

Benefícios do uso de Cryogel® nas diversas aplicações:

- Simplifica o preparo.
- Economia de tempo, trabalho, energia e equipamentos (por que permite a eliminação da etapa de aquecimento).
- Preparo rápido.
- Conveniência.

PB Leiner

PB Leiner
www.gelatin.com

ALGINATOS - OVERVIEW

Alginatos são polissacarídeos de ocorrência natural em algas pardas na costa Norte do Chile. Representam 30% a 60% da composição da alga e se acumulam nas paredes celulares e espaços intracelulares, o que resulta em sua estrutura flexível, necessária para as condições de crescimento no ambiente marinho.

O ácido algínico e seus sais (alginatos) presentes nas algas são amplamente utilizados como aditivos alimentares, farmacêuticos, cosméticos e na manufatura têxtil, devido as suas propriedades únicas de solubilidade a frio e alta estabilidade ao calor.

Algas pardas – Fonte Kimica Corporation

PROCESSAMENTO

O ácido algínico e seus derivados se transformam na forma comercial (alginatos) mediante várias operações que incluem a extração e purificação das algas, utilizando reações de trocas iônicas e esterificação.

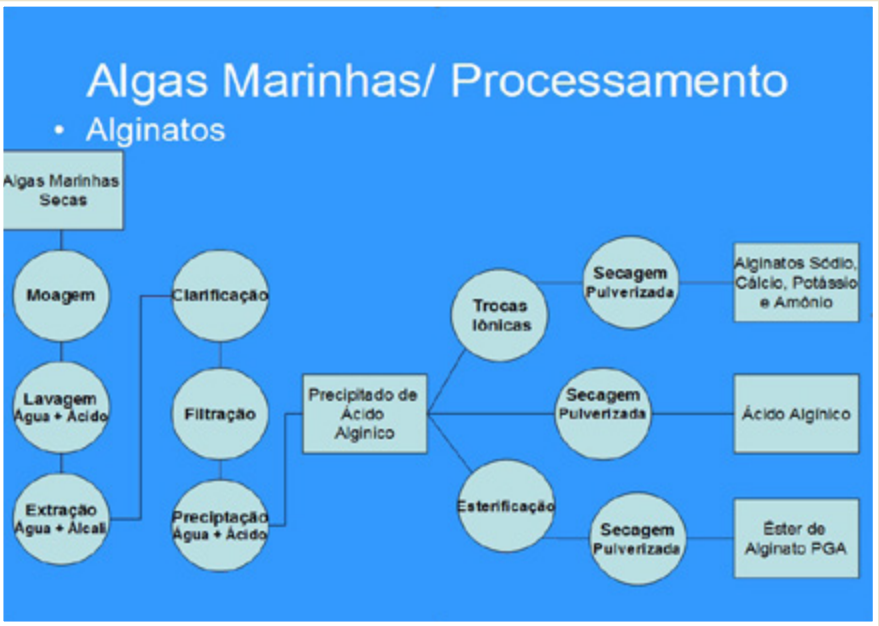
Existem dois métodos de processamento para produzir ácido algínico: o denominado método por precipitação de ácido e o método por precipitação de cálcio. Desde a sua fundação a empresa Kimica Corporation vem desenvolvendo e aplicando o método de precipitação de ácido. O método de precipitação de ácido se ajusta perfeitamente a produção de ácido algínico mais puro por meio de redução e controle de cálcio que afetam diretamente as propriedades e funcionalidade do ácido algínico e seus derivados, os alginatos.

SOLUBILIDADE DE ALGINATOS

O ácido algínico pode ser combinado com os cátions monovalentes Na K ou ester formando sais solúveis em meio aquoso. Quando combinado com cálcio, o ácido algínico forma sais insolúveis.

Os sais de alginato são insolúveis em óleos e solventes orgânicos.

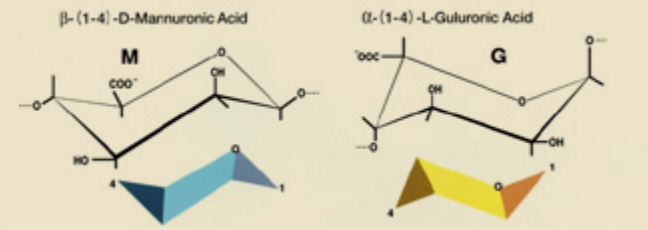
Tipos de Alginatos	Solubilidade		
	Água quente/fria	Óleos e Gorduras	Solventes orgânicos
Ácido algínico	Insolúvel	Insolúvel	Insolúvel
Alginato de sódio	Solúvel	Insolúvel	Insolúvel
Alginato de potássio	Solúvel	Insolúvel	Insolúvel
Alginato de cálcio	Insolúvel	Insolúvel	Insolúvel
Alginato de propileno glicol	Solúvel	Insolúvel	Insolúvel



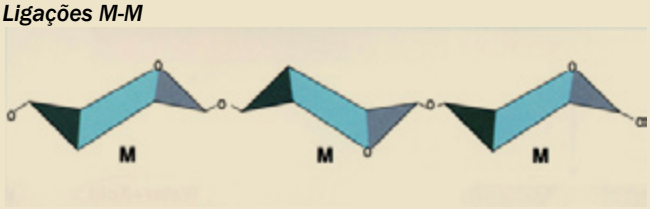
Processamento Alginatos

ESTRUTURA QUÍMICA

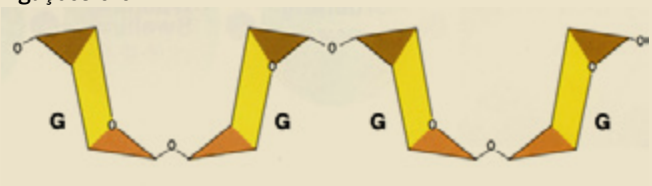
O ácido algínico é um polissacarídeo composto de dois tipos de ácidos: Manurônico (M) e Gulurônico (G) que podem se ligar de acordo com as estruturas:



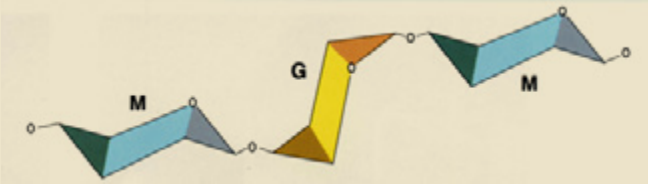
Ligações M-M



Ligações G-G



Ligações M-G



Diferenças na relação M/G impactam na configuração molecular e consequentemente na funcionalidade, capacidade e força de gelificação.

Os grupos carboxílicos M e G podem reagir com cátions formando géis estáveis ao calor. Obtém-se um gel suave e elástico com os alginatos onde se predomina o ácido manurônico (M), enquanto onde se predomina o ácido gulurônico (G) obtêm-se um gel firme e quebradiço.

GELIFICAÇÃO

A maior vantagem dos alginatos é o seu comportamento em soluções aquosas. Uma variedade de cátions se combina com os grupos carboxílicos dos alginatos formando géis irreversíveis, estáveis a altas temperaturas.

Ao agregar-se o alginato em água, obtém-se uma solução de alginato viscosa que apresenta uma propriedade de fluxo laminar propício para espessamento. Nesta etapa o alginato tem um comportamento pseudoplástico.

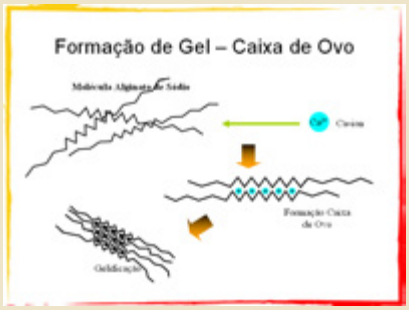
Com a adição de um cátion, em geral cálcio, têm-se como resultado a gelificação.

O uso de soluções homogêneas é essencial para obter a máxima performance dos alginatos. A carga negativa dos grupos carboxílicos dos alginatos promove a repulsão entre estes grupos o que resulta em uma solução instável. Uso de agentes dispersantes e sistema de dispersão adequado, além das características físico-químicas do meio são pontos importantes a serem considerados. O alginato de sódio, em particular, tem forte afinidade com água e requer maior cuidado para se obter uma solução aquosa uniforme. Baixa dispersão em água pode ocorrer se o alginato for adicionado muito rapidamente, formando grumos não completamente hidratados.

Para se obter gelificação, deve-se considerar a velocidade da reação de gelificação que pode ser controlada mediante o ajuste da velocidade de liberação do cálcio segundo:

- Seleção de tipo adequado de sal de cálcio (liberação rápida, média, lenta).
- Uso de sequestrante compatível.
- Ajuste ao pH apropriado.

No mecanismo de formação de gel o Cálcio "$Ca^{2}+$" se encaixa nas estruturas de ácido algínico como uma caixa de ovo sendo demonstrado na figura abaixo.



O gel de alginato formado não se rompe quando o gel sofre tratamento térmico (mesmo esterilização ou quando se aplicam processos de congelamento e descongelamento).

Alginatos apresentam propriedades únicas permitindo o processamento em baixas temperaturas e obtenção de produtos resistentes em altas temperaturas.

Devido a esta propriedade única, podem ser utilizados em uma ampla variedade de produtos como recheios forneáveis e produtos submetidos a fritura. O gel obtido, de alta estabilidade, permite processar produtos com formatos definidos (anéis de cebola, análogos de frutas, vegetais, técnica de esfericação da gastronomia molecular, molde de próteses dentárias).

ESFERIFICAÇÃO

Os alginatos de propileno glicol não formam géis em presença de cálcio. Estáveis em baixo pH e alta concentração de cálcio, são empregados na estabilização de espumas com baixas dosagens (cervejas) e se destacam pelas propriedades emulsificantes, desejáveis em molhos de preparo a frio.

Comparando-se com outros hidrocolóides, os alginatos se destacam devido:

- Gelificação controlável (Uso de íon Ca^{++} /sequestrante adequados).
- Possibilidade de obtenção de texturas variando desde viscosidade até géis elásticos ou rígidos.
- Géis estáveis ao calor.
- Obtenção de géis sem necessidade de aquecimento ou resfriamento.
- A forma "Alginato de propileno glycol (PGA)" têm propriedades emulsificante e estabilizante de espuma.

**** Ana Lúcia Barbosa Quiroga é gerente P&D da Vogler Ingredients.***

Vogler Ingredients Ltda.
www.vogler.com.br