

TENDÊNCIAS NA APLICAÇÃO DE HIDROCOLOIDES EM SISTEMAS ALIMENTÍCIOS

A aplicação de hidrocoloides na indústria de alimentos é extensa e abrange diferentes categorias de produtos.

Os hidrocoloides são substâncias amplamente utilizadas devido as suas propriedades funcionais e capacidade de modificar a textura e a estabilidade de diferentes sistemas alimentícios.

FUNCIONALIDADE DE OPÇÕES EM DIFERENTES CATEGORIAS

Os hidrocoloides são substâncias poliméricas que têm a capacidade de formar géis ou soluções viscosas quando dispersos em água. Em sistemas alimentícios, atuam como espessantes, estabilizantes, agentes de suspensão e emulsificantes, oferecendo uma ampla gama de funcionalidades que permite melhorar a textura, a viscosidade, a aparência e a estabilidade dos alimentos, além de promover a retenção de água e controlar a liberação de sabores e aromas.

Entre os principais hidrocoloides com função espessante estão a goma xantana, que apresenta elevada viscosidade em baixo cisalhamento (rendimento de estresse), altamente pseudoplástica, mantém a viscosidade na presença de eletrólitos através de uma ampla gama de pH e temperaturas elevadas; a

carboximetilcelulose, com elevada viscosidade, porém reduzida pela adição de eletrólitos e baixo pH; a metilcelulose e a hidroxipropilmetilcelulose, sendo que em ambas a viscosidade aumenta com a temperatura (pode ocorrer gelificação) não sendo influenciada pela adição de eletrólitos ou pH; e as galactomananas (goma guar e goma alfarroba), que apresenta elevada baixa viscosidade de cisalhamento e é fortemente pseudoplástica. As galactomananas não são influenciadas pela presença de eletrólitos, mas podem degradar e perder viscosidade em alto e baixo pH quando submetidas a altas temperaturas.

Já a lista dos principais hidrocoloides com função

gelificante inclui os agentes gelificantes termorreversíveis e termicamente irreversíveis. Entre os termorreversíveis destacam-se a gelatina, cujo gel é formado por resfriamento; o agar, cujo gel também é formado por resfriamento; a carragena Kappa, onde a formação de gel ocorre por resfriamento na presença de sais, principalmente, de sais de potássio; a carragena Iota, também com formação de gel por resfriamento na presença de sais; a pectina de baixa metilação, com gel formado na presença de cátions divalentes, principalmente, de cálcio em baixo pH (3 a 4,5); a goma gelana, cujo gel é formado por resfriamento na presença de sais; a metilcelulose e a

Os hidrocoloides oferecem uma ampla gama de funcionalidades que permite melhorar a textura, a viscosidade, a aparência e a estabilidade dos alimentos.



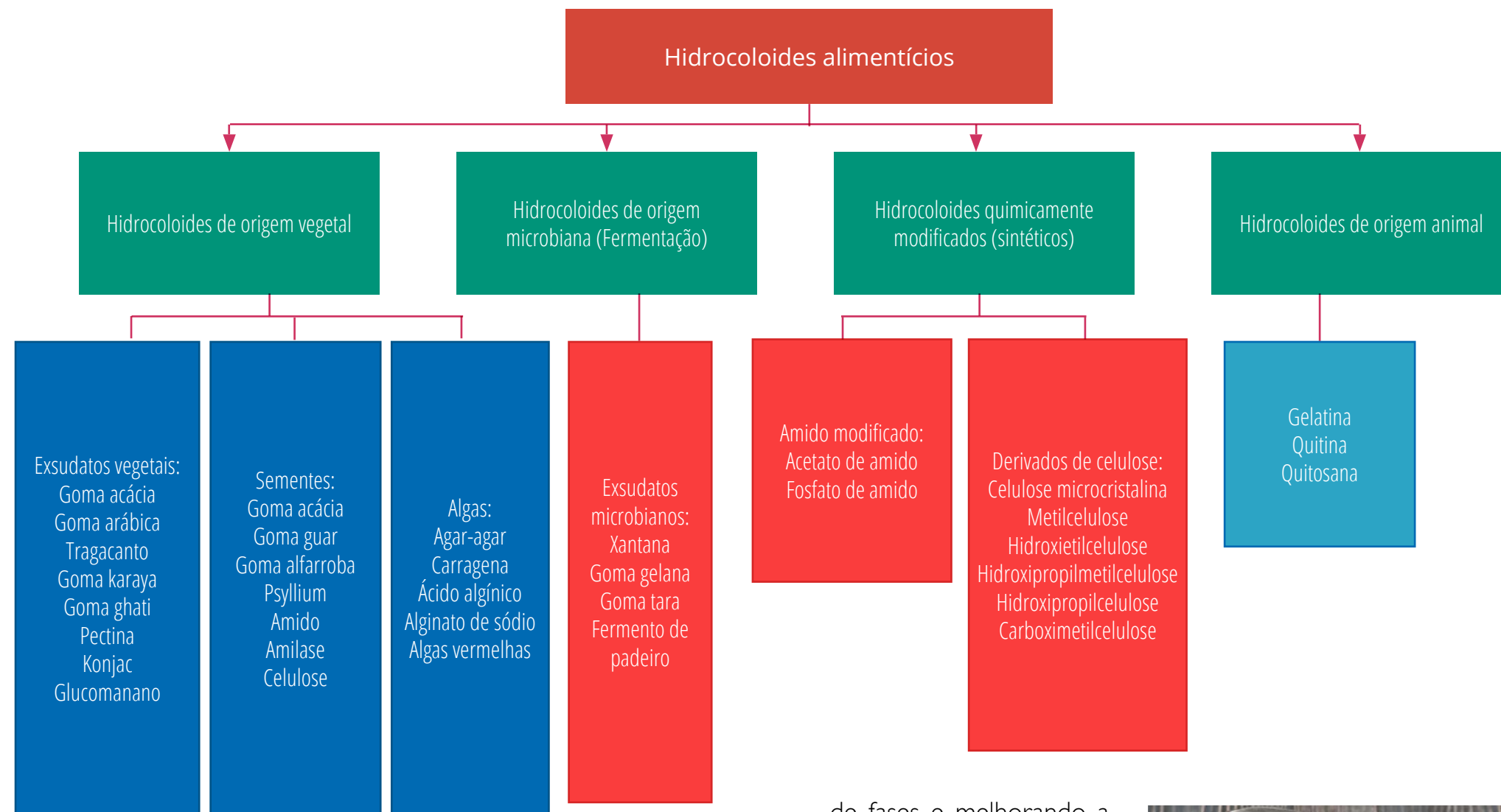


hidroxipropilmetilcelulose, cuja formação de gel se dá por aquecimento; e a goma xantana e goma alfarroba ou konjac, com gel formado por resfriamento de misturas.

Os agentes gelificantes termicamente irreversíveis incluem o alginato, com gel formado pela adição de cátions polivalentes, principalmente cálcio, ou a baixo pH < 4; a pectina de alto grau de metilação, cuja formação de gel se dá em elevados teores de sólidos solúveis (por exemplo, 50%

A solubilidade dos hidrocoloides é um fator-chave ao formular alimentos, assim como a sua capacidade de gelificação é amplamente explorada em muitas formulações alimentícias.

de açúcar) e baixo pH < 3,5; a goma Konjac, com gel formado pela adição de álcali; e a goma alfarroba, com formação de gel após congelamento.



A aplicação dos hidrocoloides na indústria de alimentos é extensa e abrange diferentes categorias, desde lácteos, panificação, sobremesas e molhos até bebidas.

Em lácteos, como iogurtes, sorvetes e queijos, melhoram a textura, a cremosidade e a estabilidade, evitando a separação

de fases e melhorando a experiência sensorial do consumidor.

Em produtos de panificação, como pães, bolos e biscoitos, ajudam a melhorar a textura, a retenção de água e a maciez, contribuindo também para a estabilidade da massa, auxiliando no controle do tamanho das bolhas de ar e evitando a formação de estruturas densas.



Em sobremesas gelificadas, como pudins, mousses e gelatinas, são essenciais na formação de géis e na obtenção de texturas desejadas, bem como conferem consistência e estabilidade, garantindo uma experiência agradável ao consumidor.

Em molho, como ketchup, maionese e molho de salada, conferem viscosidade, estabilidade e melhoram a textura, além de evitarem a separação de fases e garantirem uma cobertura uniforme.

E, em bebidas, como sucos, refrigerantes e opções lácteas, atuam como estabilizantes, evitando a sedimentação de partículas e melhorando a consistência. Também podem ser utilizados para controlar a viscosidade e o *mouthfeel*.

As propriedades físicas e químicas dos hidrocolóides têm forte influência sobre

Hidrocolóides como a goma guar, goma xantana, alginatos, carragena e pectina, apresentam diferentes mecanismos de ação e benefícios específicos para cada aplicação.

o seu comportamento quando aplicados em formulações e submetidos às condições de processo. Por isso, um profundo conhecimento do seu comportamento reológico é essencial para a formulação de alimentos, para o projeto e avaliação das condições de processo e para a determinação da qualidade do produto final. Além disso, as

propriedades reológicas também são um indicador da qualidade do produto e desempenham papel fundamental na análise das condições de escoamento em processos alimentícios, como pasteurização, evaporação e secagem.



PROPRIEDADES VS. COMPORTAMENTO

Os hidrocolóides são polímeros que possuem propriedades físicas e químicas que os tornam essenciais na indústria alimentícia. Tais propriedades têm influência significativa quando aplicados em formulações, incluindo estrutura química, con-

centração, pH do sistema, presença de outros ingredientes e condições de processamento. Além disso, as interações entre as moléculas de hidrocolóides e a água são fundamentais na determinação das propriedades reológicas do sistema.

A solubilidade dos hidrocolóides é um fator-chave ao formular alimentos. Os solúveis em água, como a goma arábica e a goma xantana, geralmente se dispersam facilmente na matriz alimentícia, formando soluções viscosas, o que facilita sua incorporação e distribuição uniforme nos alimentos. Por outro lado, os insolúveis, como a celulose microcristalina, podem requerer um processo de dispersão adequado para garantir sua eficácia funcional.

A viscosidade também é uma das propriedades reológicas mais impor-



tantes; está relacionada à resistência ao fluxo de um sistema e pode variar significativamente dependendo do tipo e concentração do hidrocoloide. Também deve ser considerado o seu perfil de pseudoplasticidade ou dilatância, pois influencia a capacidade do alimento de fluir durante o processamento e a estabilidade da estrutura após o processamento.

A capacidade de gelificação dos hidrocoloides

é amplamente explorada em muitas formulações alimentícias e afeta a textura final, a capacidade de retenção de água, a estabilidade e a liberação controlada de compostos encapsulados. A formação de géis pode ocorrer durante o processamento térmico, resfriamento ou interação com outros ingredientes, e é influenciada por fatores como a concentração do hidrocoloide, o tempo e a temperatura de gelificação.

Outro aspecto importante é a capacidade dos hidrocoloides de interagir com outros ingredientes presentes no sistema alimentício; interações com proteínas, gorduras, açúcares e sais, por exemplo, podem afetar a estabilidade e a funcionalidade das formulações. A adição de sais, açúcares ou ácidos pode alterar a viscosidade de uma solução de hidrocoloide, modificando as interações hidrofílicas e hidrofóbicas entre as

moléculas. Já a adição de proteínas pode afetar a viscosidade e a estabilidade, resultando em alterações reológicas e texturais.

Da mesma forma, as propriedades químicas dos hidrocoloides, como carga elétrica, podem ser afetadas pelo pH do meio. Mudanças no pH podem levar a variações na solubilidade, viscosidade e capacidade de gelificação. Além disso, a temperatura de processamento também influencia o com-

portamento dos hidrocoloides; alguns requerem temperaturas elevadas para ativar a gelificação, enquanto outros podem ser afetados negativamente por altas temperaturas, resultando em perda de funcionalidade.

O conhecimento detalhado dos aspectos apresentados, permite otimizar o desempenho dos hidrocoloides nas formulações alimentícias e garantir a consistência e a qualidade dos produtos finais.

EVOLUÇÃO E TENDÊNCIAS

Ao longo do tempo, os hidrocoloides têm passado por diferentes estágios de evolução, desde a descoberta e uso inicial até a otimização e aplicação em larga escala. Os primeiros hidrocoloides utilizados foram principalmente gomas naturais, como arábica e a guar, que possuem a capacidade de formar géis e fornecer viscosidade aos alimentos.

Com o avanço da ciência e da tecnologia, foram desenvolvidos hidrocoloides modificados e novos ingredientes com propriedades funcionais específicas, que são amplamente utilizados atualmente, como a carragena, que possui alta capacidade de gelificação e estabilização de emulsões; o alginato, que apresenta capacidade de gelificação em presença de cálcio e é utilizado na produção de géis, como esferificações e revestimentos em alimentos; ou



As propriedades físicas e químicas dos hidrocoloides têm forte influência sobre o seu comportamento quando aplicados em formulações e submetidos às condições de processo.



a goma xantana, um dos hidrocoloides mais versáteis, que confere viscosidade e estabilização a uma ampla variedade de produtos; ou ainda, a combinação de diferentes hidrocoloides para obter sinergias em suas propriedades funcionais, um exemplo clássico é a combinação de goma xantana e carragena, que pode fornecer uma textura melhorada e estabilidade em produtos lácteos.

Acompanhando essa evolução, algumas tendências estão surgindo como reflexo da busca por alimentos mais saudáveis, sustentáveis e adaptados às preferências individuais dos consumidores.

A preocupação com a origem e a natureza dos ingredientes presentes nos alimentos, tem impulsionado a demanda por hidrocoloides provenientes de fontes naturais e por produtos *clean label*, colocando em evidência a goma guar, a goma xantana e a pectina, que são ingredientes naturais e amplamente aceitos na indústria de alimentos. Esses hidrocoloides são derivados de fontes vegetais e podem ser utilizados para melhorar a textura, a estabilidade e a qualidade dos alimentos, sem comprometer a naturalidade dos produtos.

Da mesma forma, desempenham papel impor-

tante na tendência *clean label*, pois podem substituir aditivos sintéticos, proporcionando estabilidade, espessamento e texturização sem comprometer a qualidade do produto final.

Os hidrocoloides também desempenham papel relevante na redução do teor de açúcar e gordura, uma vez que podem melhorar a textura, a consistência e a estabilidade dos alimentos, permitindo reduzir a quantidade de açúcar e gordura necessária para alcançar a mesma qualidade sensorial.

Em alimentos funcionais e enriquecidos, os hidrocoloides estão sendo explorados como veículos para a entrega de fibras, probióticos, vitaminas e minerais, ajudando a proteger e estabilizar esses ingredientes

Os hidrocoloides também desempenham papel relevante na redução do teor de açúcar e gordura, uma vez que podem melhorar a textura, a consistência e a estabilidade dos alimentos, permitindo reduzir a quantidade de açúcar e gordura necessária para alcançar a mesma qualidade sensorial.

durante o processamento e armazenamento dos alimentos.

Outra inovação é na redução de pegajosidade em produtos congelados,

como massas, vegetais e frutas, onde são empregados também para reduzir a formação de cristais de gelo indesejáveis, resultando em uma textura mais agradável e facilidade no manuseio e preparo dos alimentos.

Já no mercado de produtos à base de plantas, estão sendo utilizados para melhorar a textura e a consistência desses produtos.

Para além do foco em naturalidade, a busca por experiências sensoriais únicas tem impulsionado o desenvolvimento de alimentos com texturas modificadas. Nesse campo, os hidrocoloides são fundamentais para a criação de texturas diferentes, como espumas, géis, cremes e texturas esterificadas, agregando

valor aos produtos alimentícios e oferecendo uma experiência sensorial diferenciada e agradável aos consumidores.

Além disso, os hidrocoloides estão alinhados com a busca por opções mais sustentáveis na indústria de alimentos. São derivados de fontes renováveis, como algas marinhas e plantas, e podem ajudar a reduzir o desperdício alimentar, aumentando a vida útil dos produtos e melhorando a estabilidade, evitando, assim, a necessidade de descarte prematuro.

À medida que as tendências evoluem, novas possibilidades de explorar a aplicação dos hidrocoloides surgem para desenvolver produtos inovadores e com características sensoriais diferenciadas. ■



TENDENCIAS EN LA APLICACIÓN DE HIDROCOLOIDES EN SISTEMAS ALIMENTARIOS

Los hidrocoloides son sustancias poliméricas que tienen la capacidad de formar geles o soluciones viscosas cuando se dispersan en agua. En los sistemas alimentarios, actúan como espesantes, estabilizantes, agentes de suspensión y emulsionantes, ofreciendo una amplia gama de funcionalidades que permiten mejorar la textura, viscosidad, apariencia y estabilidad de los alimentos, además de promover la retención de agua y controlar la liberación de sabores y aromas.

Entre los principales hidrocoloides con función espesante se encuentran la goma xantana, que tiene alta viscosidad a bajo cizallamiento (rendimiento por tensión), altamente pseudoplástica, mantiene la viscosidad en presencia de electrolitos en un amplio rango de pH y altas temperaturas; carboximetilcelulosa, con alta viscosidad, pero reducida por la adición de electrolitos y pH bajo; metilcelulosa e hidroxipropilmetilcelulosa, que aumentan con la temperatura (puede producirse gelificación) y no están influenciadas por la adición de electrolitos o pH; y galactomananos (goma guar y goma de algarroba), que tiene una alta viscosidad de bajo cizallamiento y es fuertemente pseudoplástica. Los galactomananos no están influenciados por la presencia de electrolitos, pero pueden degradarse y perder viscosidad a pH alto y bajo cuando se someten a altas temperaturas.

La lista de los principales hidrocoloides con función gelificante incluye los agentes gelificantes termoreversibles y térmicamente irreversibles. Entre los agentes gelificantes termoreversibles

se encuentran la gelatina, cuyo gel se forma por enfriamiento; agar, cuyo gel también se forma por enfriamiento; la carragenina Kappa, donde la formación de gel se produce por enfriamiento en presencia de sales, principalmente sales de potasio; la carragenina Iota, también con formación de gel por enfriamiento en presencia de sales; pectina de baja metilación, con gel formado en presencia de cationes divalentes, principalmente calcio a pH bajo (3 a 4,5); goma gellan, cuyo gel se forma enfriando en presencia de sales; metilcelulosa e hidroxipropilmetilcelulosa, cuya formación en gel se produce por calentamiento; y goma xantana y goma de algarroba o konjac, con gel formado por mezclas refrescantes.

Los agentes gelificantes térmicamente irreversibles incluyen alginato, con gel formado por la adición de cationes polivalentes, principalmente calcio, o a pH bajo < 4; pectina de alto grado de metilación, cuya formación de gel se produce en altos contenidos de sólidos solubles (por ejemplo, 50% de azúcar) y bajo pH < 3.5; Goma Konjac, con gel formado por la adición de álcali; y goma de algarroba, con formación de gel después de la congelación.

La aplicación de hidrocoloides en la industria alimentaria es extensa y abarca diferentes categorías, desde lácteos, panadería, postres y salsas hasta bebidas.

Los hidrocoloides mencionados, como la goma guar, la goma xantana, los alginatos, la carragenina y la pectina, tienen diferentes mecanismos de acción y beneficios específicos para cada aplicación.



La goma guar es valorada por su capacidad espesante y estabilizadora, siendo comúnmente utilizada en salsas, helados y productos horneados. La goma xantana, a su vez, es reconocida por su excelente capacidad espesante y estabilizadora, siendo ampliamente aplicada en salsa, ensaladas, productos cárnicos y alimentos sin gluten.

Los alginatos son apreciados por su capacidad para formar geles estables en presencia de calcio, siendo empleados en la estabilización y texturización de productos lácteos, helados, postres gelificados, productos cárnicos y productos de panadería.

La carragenina, extraída de algas rojas, forma geles elásticos en presencia de iones potasio, siendo utilizada como estabilizador en productos lácteos, aportando cremosidad y previniendo la formación de cristales de hielo no deseados.

La pectina, que se encuentra en frutas y verduras, es ampliamente utilizada como agente gelificante en jaleas, mermeladas, rellenos de frutas y productos lácteos, proporcionando consistencia gelatinosa y contribuyendo a la retención de humedad.

Los hidrocoloides son polímeros que tienen propiedades físicas y químicas únicas que los hacen esenciales en la industria alimentaria. Tales propiedades tienen una influencia significativa cuando se aplican en formulaciones de alimentos, incluida la estructura química, la concentración, el pH del sistema, la presencia de otros ingredientes y las condiciones de procesamiento. Además,

las interacciones entre las moléculas hidrocoloides y el agua son fundamentales para determinar las propiedades reológicas del sistema.

Con el tiempo, los hidrocoloides han pasado por diferentes etapas de evolución, desde el descubrimiento y el uso inicial hasta la optimización y la aplicación a gran escala. Los primeros hidrocoloides utilizados fueron principalmente gomas naturales, como el arábica y el guar, que tienen la capacidad de formar geles y proporcionar viscosidad a los alimentos.

Con el avance de la ciencia y la tecnología, se han desarrollado hidrocoloides modificados y nuevos ingredientes con propiedades funcionales específicas, que son ampliamente utilizados en la actualidad, como la carragenina, que tiene una alta capacidad de gelificación y estabilización de emulsiones; alginato, que tiene capacidad gelificante en presencia de calcio y se utiliza en la producción de geles, como esferificaciones y recubrimientos en alimentos; o la goma xantana, uno de los hidrocoloides más versátiles, que imparte viscosidad y estabilización a una amplia variedad de productos; o la combinación de diferentes hidrocoloides para obtener sinergias en sus propiedades funcionales, un ejemplo, clásico es la combinación de goma xantana y carragenina, que puede proporcionar una textura y estabilidad mejoradas en los productos lácteos.

Acompañando a esta evolución, están surgiendo algunas tendencias como reflejo de la búsqueda de alimentos más sanos, sostenibles y adaptados a las preferencias individuales de los consumidores.

La preocupación por el origen y la naturaleza de los ingredientes de los alimentos ha impulsado la demanda de hidrocoloides de fuentes naturales y de productos de clean label, destacando la goma guar, la goma xantana y la pectina, que son ingredientes naturales y ampliamente aceptados en la industria alimentaria. Estos hidrocoloides proceden de fuentes vegetales y pueden utilizarse para mejorar la textura, la estabilidad y la calidad de los alimentos sin comprometer la naturalidad de los productos.

Asimismo, desempeñan un papel importante en la tendencia de clean label, ya que pueden sustituir a los aditivos sintéticos, aportando estabilidad, espesamiento y texturización sin comprometer la calidad del producto final.

Los hidrocoloides también desempeñan un papel relevante en la reducción del contenido de azúcar y grasa, ya que pueden mejorar la textura, consistencia y estabilidad de los alimentos, permitiendo reducir la cantidad de azúcar y grasa necesaria para conseguir la misma calidad sensorial.

En los alimentos funcionales y enriquecidos, los hidrocoloides se están explorando como vehículos para el aporte de fibra, probióticos, vitaminas y minerales, ayudando a proteger y estabilizar estos ingredientes durante el procesamiento y almacenamiento de los alimentos.

Otra innovación es la reducción de la pegajosidad en productos congelados, como pasta, verduras y frutas, donde también se utilizan para reducir la formación de cristales de hielo indeseables, lo que da como

resultado una textura más agradable y facilidad en la manipulación y preparación de los alimentos.

Ya en el mercado de los productos de origen vegetal, se utilizan para mejorar la textura y la consistencia de estos productos.

Más allá del enfoque en la naturalidad, la búsqueda de experiencias sensoriales únicas ha impulsado el desarrollo de alimentos con texturas modificadas. En este campo, los hidrocoloides son fundamentales para la creación de diferentes texturas, como espumas, geles, cremas y texturas esterificadas, añadiendo valor a los productos alimenticios y ofreciendo una experiencia sensorial diferenciada y agradable a los consumidores.

Además, los hidrocoloides están en consonancia con la búsqueda de opciones más sostenibles en la industria alimentaria. Se derivan de fuentes renovables, como algas y plantas, y pueden ayudar a reducir el desperdicio de alimentos al prolongar la vida útil del producto y mejorar su estabilidad, evitando así la necesidad de desecharlo antes de tiempo.

Estas son sólo algunas de las tendencias actuales en la aplicación de hidrocoloides en los sistemas alimentarios. A medida que evolucionan las tendencias, surgen nuevas posibilidades de explorar la aplicación de hidrocoloides para desarrollar productos innovadores con características sensoriales diferenciadas.



**¿GUSTAR? DE BRASIL PARA EL MUNDO.
¿COMPARTIR! CUÉNTANOS TU EXPERIENCIA.**