

DESAFIOS TÉCNICOS NA PREPARAÇÃO DE BEBIDAS SEM AÇÚCAR

Para formular bebidas sem açúcar, não basta retirar o açúcar ou substituí-lo por outro ingrediente.

A formulação de bebidas sem açúcar apresenta vários desafios técnicos que devem ser superados para criar um produto que imite com sucesso o sabor, a textura e a experiência sensorial das bebidas açucaradas.



O SABOR SEM AÇÚCAR

As bebidas sem açúcar tornaram-se uma categoria proeminente na indústria de bebidas, impulsionadas pela crescente demanda do consumidor por opções mais saudáveis e pelo desejo de reduzir o consumo de açúcar. Reconhecendo essa tendência, uma ampla gama de opções de bebidas sem açúcar ou com baixo teor de açúcar foram lançadas no mercado.

Um dos segmentos mais populares é o mercado de bebidas carbonatadas. Várias marcas oferecem versões sem açúcar de seus refrigerantes clássicos, proporcionando aos consumi-

dores a mesma experiência efervescente e refrescante sem adição de açúcar. Essas bebidas geralmente contêm adoçantes que fornecem doçura sem calorias e sem impactar os níveis de açúcar no sangue. A categoria de refrigerantes *diet* tem crescido significativamente e oferece diversos sabores e opções para atender a diferentes gostos.

Além dos refrigerantes *diet*, a indústria viu o surgimento das bebidas energéticas sem açúcar. Geralmente, são formuladas com cafeína, vitaminas do complexo B e outros ingredientes que aumentam a energia, proporcionando um estímulo rápido sem a quebra de açúcar associada às bebidas energéticas tradicionais.



A aceitabilidade pelo consumidor depende de vários fatores, incluindo sabor, percepção de doçura, *mouthfeel* e variedade de sabores.

O mercado de chás prontos para beber sem açúcar também se expandiu consideravelmente, atendendo os consumidores que buscam nesse tipo de bebida uma alternativa mais saudável às açucaradas. Como resultado, muitas marcas desenvolveram versões sem açúcar ou com baixo teor de açúcar de seus produtos, permitindo que os consumidores desfrutem dos sabores naturais e dos benefícios à saúde do chá.

Além disso, a indústria ampliou a disponibilidade de opções de água saborizada sem açúcar. As marcas aproveitaram a tendência, oferecendo uma ampla variedade de opções com sabor natural e sem açúcar, usando essências ou extratos de frutas para dar um toque de sabor, sem a necessidade de adicionar açúcares. A água com gás, em particular, tornou-se cada vez mais popular, com muitas marcas oferecendo

água carbonatada sem açúcar infundida com sabores naturais de frutas, tornando-a uma escolha refrescante e sem calorias.

Contudo, para disponibilizar essa variedade de bebidas que proporcionam sabor, refrescância e satisfação sem adição de açúcares e excesso de calorias, muitos desafios tiveram que ser superados.

Para disponibilizar uma variedade de bebidas que proporcionam sabor, refrescância e satisfação sem adição de açúcares e excesso de calorias, muitos desafios tiveram que ser superados.

ALCANÇANDO O EQUILÍBRIO CERTO

Para formular bebidas sem açúcar, não basta retirar o açúcar ou substituí-lo por outro ingrediente. Sua aceitabilidade pelo consumidor depende de vários fatores, incluindo sabor, percepção de doçura, *mouthfeel* e variedade de sabores. Ou seja, a formulação apresenta vários desafios técnicos que devem ser superados para criar um produto que imite com sucesso o sabor, a textura e a experiência sensorial das bebidas açucaradas.

Encontrar a combinação ideal e a proporção de adoçantes de alta intensidade para replicar a doçura percebida do açúcar é uma tarefa complexa. Adoçantes diferentes possuem perfis de sabor distintos e intensidades de doçura variadas; alcançar o equilíbrio certo requer experimentação cuidadosa e avaliações sensoriais para evitar sabores indesejáveis.



As bebidas sem açúcar tornaram-se uma categoria proeminente na indústria de bebidas, impulsionadas pela crescente demanda do consumidor por opções mais saudáveis e pelo desejo de reduzir o consumo de açúcar.

Além disso, alguns adoçantes de alta intensidade podem transmitir sabores característicos ou residuais persistentes, que podem afetar a experiência sensorial geral da bebida. Em certos casos, é necessário a aplicação de técnicas para efetivamente mascarar ou minimizar esses sabores e gostos residuais, utilizando modificadores de sabor, intensificadores e agentes de mascaramento.

A ausência de açúcar pode resultar em *mouthfeel* mais fino e menos satisfatório. Alcançar a textura desejada e as propriedades de revestimento bucal requer a seleção cuidadosa e a incorporação de modificadores de viscosidade, estabilizantes e emulsificantes, aditivos que ajudam a criar um *mouthfeel* mais substancial e agradável, semelhante ao das bebidas açucaradas.

Outro desafio é a replicação do sabor, já que as bebidas açucaradas apresentam perfis de sabor distintos, bem conhecidos e apreciados pelos consumidores. Para replicar esses sabores em versões sem açúcar, os agentes aromatizantes, naturais ou artificiais, são fundamentais. No entanto, encontrar a combinação certa e a concentração de sabores que imitam o sabor original pode exigir uma extensa experimentação e avaliações sensoriais.

O açúcar fornece estabilidade inerente às bebidas, agindo como um conservante natural. Em formulações sem açúcar, abordagens alternativas devem ser adotadas para garantir a estabilidade microbiana e prazo de validade aceitável, como ajuste do pH, incorporação de conservantes e a implementação de condições adequadas de embalagem e armazenamento

para manter a integridade do produto ao longo do tempo.

Além disso, o açúcar também é altamente solúvel em água, o que facilita sua incorporação em bebidas. Muitos substitutos do açúcar têm diferentes características de solubilidade e podem exigir etapas adicionais de processamento ou ajustes de formulação para obter a dissolução adequada e distribuição uniforme em toda a bebida.

Além dos desafios técnicos na formulação de bebidas sem açúcar, também é importante manter um equilíbrio nutricional adequado. A remoção do açúcar pode afetar a doçura, mas também pode diminuir o conteúdo calórico da bebida. É essencial garantir que outros nutrientes importantes, como vitaminas, minerais e fibras, estejam presentes na composição para fornecer valor nutricional aos consumidores.

DESAFIOS VS. ESTRATÉGIAS

Sabor e doçura: Experimente vários substitutos de açúcar, como adoçantes artificiais (aspartame, sucralose) ou adoçantes naturais (estévia, extrato de fruta monge), para atingir o nível desejado de doçura. Combine diferentes adoçantes ou use misturas para minimizar o sabor residual.

Mouthfeel e textura: Incorpore intensificadores de textura, como gomas, estabilizantes ou fibras dietéticas, para replicar o corpo, a viscosidade e as propriedades de revestimento da boca do açúcar. Otimize a composição e a proporção desses ingredientes para obter o *mouthfeel* desejado.

Mascaramento de sabor: Use modificadores ou intensificadores de sabor para mascarar qualquer sabor desagradável ou sabor residual associado aos substitutos do açúcar.

Experimente sabores naturais, agentes de mascaramento de sabores ou combinações de ingredientes para criar um perfil de sabor equilibrado e atraente.

Estabilidade e prazo de validade: Empregue métodos alternativos de preservação, como ajuste de pH ou adição de conservantes naturais, para manter a estabilidade do produto e prolongar a vida útil. Realize testes de estabilidade para garantir que a bebida formulada permaneça segura e de alta qualidade.

Solubilidade: Otimize a solubilidade dos substitutos do açúcar pré-dissolvendo ou usando intensificadores de solubilidade específicos. Ajuste as condições de processamento e as formulações para garantir a dissolução adequada e a distribuição uniforme por toda a bebida.

Para superar os desafios é importante ter em mente que as bebidas sem açúcar são formuladas por meio de um processo meticuloso, que envolve a seleção e combinação cuidadosa de vários ingredientes para imitar o sabor e as características das suas contrapartes açucaradas, mantendo um impacto calórico mínimo. Essas formulações normalmente giram em torno de alcançar um equilíbrio desejável de doçura, sabor, *mouthfeel* e estabilidade.

Essas estratégias, quando combinadas com esforços contínuos de pesquisa e desenvolvimento, experiência e inovação, permitem atingir um equilíbrio de sabor, *mouthfeel* e estabilidade para atender as preferências dos consumidores que buscam alternativas em bebidas sem ou com baixo teor de açúcar e com calorias reduzidas.

ALTERNATIVAS PARA INOVAR

As inovações na formulação de bebidas sem açúcar abriram caminho para o desenvolvimento de produtos que reproduzem o sabor, a textura e a experiência sensorial geral de bebidas açucaradas, oferecendo opções de calorias reduzidas ou zero.

Os avanços técnicos e tecnológicos levaram à descoberta e ao desenvolvimento de adoçantes de alta intensidade de próxima geração, que fornecem um perfil de sabor mais semelhante ao açúcar, com sabores residuais reduzidos ou eliminados, além de estabilidade aprimorada sob condições de processamento.

Entre os mais conhecidos está a estévia, um adoçante natural à base de plantas extraído das folhas da *Stevia rebaudiana*, que ganhou popularidade significativa devido ao

seu teor de zero caloria e naturalidade percebida. Os extratos de estévia, especificamente os glicosídeos de esteviol, como esteviosídeo e rebaudiosídeo, fornecem doçura intensa, superando, muitas vezes, a doçura do açúcar. As novas técnicas aplicadas para a sua extração e purificação permitiram melhorar o perfil de sabor, reduzindo qualquer amargor associado a formulações anteriores. A estévia é amplamente utilizada em várias bebidas sem açúcar, incluindo refrigerantes carbonatados, sucos e águas aromatizadas.

O extrato de fruta do monge, derivado do fruto da planta *Siraitia grosvenorii*, é outro adoçante natural de alta intensidade que está ganhando destaque na formulação de bebidas sem açúcar. Contendo compostos mogrosídeos que fornecem sabor doce sem adicionar calorias, foi desenvolvido com o objetivo de oferecer melhor sabor



e estabilidade em comparação com formulações anteriores, proporcionando doçura limpa, com perfil de sabor relativamente neutro. É comumente empregado em combinação com outros adoçantes para atingir níveis ideais de doçura e melhorar os perfis de sabor em bebidas sem açúcar.

A alulose, uma alternativa de açúcar de baixa caloria que ocorre naturalmente em pequenas quantidades em algumas frutas, ganhou atenção

como um adoçante de alta intensidade de última geração devido às suas propriedades únicas: possui nível de doçura semelhante ao do açúcar, mas com apenas uma fração das calorias. Fornece sabor limpo e pode ser usada para melhorar o perfil de sabor de bebidas sem açúcar, além de contribuir para características desejáveis de *mouthfeel*, tornando-a uma escolha atraente para os formuladores.

O eritritol é um álcool de açúcar natural encon-

Encontrar a combinação ideal e a proporção de adoçantes de alta intensidade para replicar a doçura percebida do açúcar é uma tarefa complexa.

trado em várias frutas, vegetais e alimentos fermentados. É considerado um adoçante natural devido à sua origem, embora sofra processo de fermentação durante a produção. Contribui com calorias mínimas para a dieta e fornece um perfil de doçura semelhante ao açúcar, sem o sabor intenso associado

a alguns adoçantes de alta intensidade. É usado em bebidas sem açúcar para aumentar a doçura, contribuir para o *mouthfeel* e fornecer uma percepção mais natural para consumidores preocupados com a saúde.

A inulina é uma fibra dietética prebiótica extraída de plantas como a raiz de chicória. Embora não seja tão doce quanto o açúcar,

oferece um sabor sutilmente doce e pode ser usada como adoçante natural em bebidas sem açúcar, além de fornecer benefícios funcionais como fonte de fibras, apoiando a saúde intestinal e proporcionando sensação de saciedade. É frequentemente usada em combinação com outros adoçantes para aumentar a percepção de doçura e contribuir para o perfil geral de doçura da bebida.

Já o neotame é um adoçante artificial de alta intensidade derivado do aspartame, sendo significativamente mais doce do que o seu antecessor e outros adoçantes de

alta intensidade, proporcionando doçura intensa em concentrações muito baixas. Oferece excelente estabilidade, mesmo sob condições de processamento de alta temperatura, tornando-o adequado para uma ampla gama de aplicações, incluindo bebidas sem açúcar. É conhecido por seu sabor limpo e versatilidade em formulações de aromas.

Além da inovação em adoçantes, tecnologias avançadas de modulação

de sabor surgiram para aprimorar o perfil de sabor de bebidas sem açúcar, alavancando uma combinação de compostos que interage com os receptores gustativos para aprimorar ou modificar percepções específicas de sabor. Os sistemas de modulação de sabor podem combinar intensificadores de doçura, bloqueadores de amargor e intensificadores umami para criar uma experiência de sabor mais equilibrada e

agradável. Essa abordagem permite personalizar o perfil de sabor, ajustando a intensidade de sensações gustativas específicas, o que resulta em uma bebida mais completa e agradável.

A tecnologia de microencapsulação, embora usada principalmente para proteção do sabor e liberação controlada, também pode contribuir para a otimização da textura em bebidas sem açúcar. A encapsulação de certos in-

gredientes, como gotículas de gordura ou partículas hidrofóbicas, pode ajudar a aumentar a cremosidade, melhorar as propriedades de revestimento da boca e fornecer uma textura mais suave em bebidas sem açúcar. Essas partículas encapsuladas podem contribuir para os atributos de textura desejados, mantendo a estabilidade e evitando interações indesejadas.

A crescente demanda do consumidor por rótulos limpos e ingredientes naturais estimulou o desenvolvimento de intensificadores e moduladores de sabor naturais. Compostos como alguns extratos de plantas ou compostos bioativos, estão sendo explorados por sua capacidade de aumentar a percepção de doçura, mascarar sabores estranhos ou equilibrar perfis de sabor. Essas alternativas naturais

oferecem a oportunidade de criar bebidas sem açúcar que se alinham com as preferências de rótulos limpos, mantendo um alto nível de qualidade de sabor.

As inovações na ciência do sabor também levaram à descoberta de combinações sinérgicas de intensificadores e moduladores de sabor, ou seja, compostos ou ingredientes que, quando usados juntos, podem melhorar ou modificar a percepção do

Outro desafio é a replicação do sabor, já que as bebidas açucaradas apresentam perfis de sabor distintos, bem conhecidos e apreciados pelos consumidores.



sabor de forma mais eficaz do que quando usados individualmente. Ao entender as interações e sinergias entre os diferentes componentes do sabor, é possível criar perfis de sabor únicos e bem equilibrados em bebidas sem açúcar.

No campo da textura, as novas tecnologias de hidrocoloides estão possibilitando o desenvolvimento de uma ampla gama de ingredientes com diversas funcionalidades, como propriedades espessantes, estabilizantes e emulsificantes.

A inovação na otimização da textura também se estende aos emulsificantes, ingredientes vitais para criar e estabilizar emulsões em bebidas sem açúcar, particularmente em produtos que contêm componentes de gordura ou óleo. As inovações nesse campo resultaram no desenvolvimento de emulsificantes que fornecem funcionalidade aprimorada, como melhor estabilidade de emulsão, formação de creme ou



A inovação na otimização da textura também se estende aos emulsificantes, ingredientes vitais para criar e estabilizar emulsões em bebidas sem açúcar, particularmente em produtos que contêm componentes de gordura ou óleo.

sedimentação reduzida e mouthfeel aprimorado.

Essas são apenas algumas das inovações que contribuem para encontrar substitutos de açúcar

adequados, manter a textura e a estabilidade e, assim, aumentar a aceitabilidade do consumidor e contribuir para a expansão do mercado de bebidas sem açúcar.

DESAFIOS TÉCNICOS EN LA PREPARACIÓN DE BEBIDAS SIN AZÚCAR

Las bebidas sin azúcar se han convertido en una categoría prominente en la industria de bebidas, impulsadas por la creciente demanda de los consumidores de opciones más saludables y el deseo de reducir el consumo de azúcar. Reconociendo esta tendencia, se ha lanzado al mercado una amplia gama de opciones de bebidas sin azúcar o bajas en azúcar.

Uno de los segmentos más populares es el mercado de bebidas carbonatadas, que a menudo contiene edulcorantes que proporcionan dulzura sin calorías y sin afectar los niveles de azúcar en la sangre.

Además de los refrescos dietéticos, la industria ha visto el aumento de las bebidas energéticas sin azúcar. Por lo general, están formulados con cafeína, vitaminas B y otros impulso rápido sin la descomposición del azúcar asociada con las bebidas energéticas tradicionales.

El mercado de té listo para beber sin azúcar también se ha expandido considerablemente, atendiendo a los consumidores que buscan una alternativa más saludable a las bebidas azucaradas.

Además, la industria ha ampliado la disponibilidad de opciones de agua saborizada sin azúcar. El agua con gas, en particular, se ha vuelto cada vez más popular, y muchas marcas ofrecen agua carbonatada sin azúcar infundida con sabores naturales de frutas, lo que la convierte en una opción refrescante y sin calorías.

Sin embargo, para poner a disposición esta variedad de bebidas que proporcionan sabor, frescura y satisfacción sin azúcares añadidos y exceso de calorías, muchos desafíos tuvieron que ser superados.

Para formular bebidas sin azúcar, no es suficiente eliminar el azúcar o reemplazarlo con otro ingrediente. Su aceptabilidad por parte del consumidor depende de varios factores, incluyendo el sabor, la percepción de dulzura, mouthfeel y la variedad de sabores. Es decir, la formulación presenta varios desafíos técnicos que deben superarse para crear un producto que imite con éxito el sabor, la textura y la experiencia sensorial de las bebidas azucaradas.

El objeto principal de la formulación es reemplazar el poder edulcorante del azúcar con alternativas no calóricas o bajas en calorías, como edulcorantes artificiales de alta intensidad o edulcorantes naturales, que deben elegirse en función de su perfil de sabor para proporcionar el nivel deseado de dulzura y minimizar el contenido calórico de la bebida.

Para replicar el sabor característico, las bebidas sin azúcar a menudo incorporan agentes aromatizantes, incluidos compuestos naturales o artificiales que contribuyen a la experiencia sensorial general de la bebida. Se puede utilizar una amplia gama de sabores, como frutas, colas o cítricos, para satisfacer las diferentes preferencias de los consumidores y las demandas del mercado, así como los sistemas de sabor avanzados, como extractos botánicos, aceites esenciales y moléculas saborizantes, se pueden aprovechar para lograr los perfiles de sabor deseados.

La textura y los mouthfeel son factores vitales en la formulación de bebidas sin azúcar, ya que la ausencia de azúcar puede conducir a un mouthfeel más delgado y menos satisfactorio. Para compensar, se pueden incorporar modificadores de viscosidad, estabilizadores,



emulsionantes y agentes texturizantes durante el proceso de formulación.

Además, la formulación de bebidas sin azúcar requiere una cuidadosa consideración del equilibrio del pH, la estabilidad microbiana y la vida útil. Ajustar el nivel de pH de la bebida a un rango ácido, típicamente por debajo de 4, puede inhibir el crecimiento microbiano y aumentar la estabilidad del producto.

Las innovaciones en la formulación de bebidas sin azúcar han allanado el camino para el desarrollo de productos que reproducen el sabor, la textura y la experiencia sensorial general de las bebidas azucaradas, ofreciendo opciones reducidas o sin calorías.

Los avances técnicos y tecnológicos han llevado al descubrimiento y desarrollo de edulcorantes de alta intensidad de próxima generación, que proporcionan un perfil de sabor más parecido al azúcar, con sabores residuales reducidos o eliminados, así como una mayor estabilidad en condiciones de procesamiento.

Entre las más conocidas se encuentra la stevia, cuyas nuevas técnicas aplicadas para su extracción y purificación han permitido mejorar el perfil de sabor, reduciendo cualquier amargor asociado a formulaciones anteriores.

El extracto de fruta de monje es otro edulcorante natural de alta intensidad que está ganando protagonismo en la formulación de bebidas sin azúcar. Contiene compuestos de mogróside que proporcionan un sabor dulce sin agregar calorías, fue desarrollado con el objetivo de ofrecer un mejor sabor y estabilidad

en comparación con las formulaciones anteriores, proporcionando una dulzura limpia con un perfil de sabor relativamente neutro.

La alulosa ha ganado atención como un edulcorante de alta intensidad de última generación debido a sus propiedades únicas: tiene un nivel de dulzura similar al del azúcar, pero con solo una fracción de las calorías. Proporciona un sabor limpio, mejora el perfil de sabor y contribuye a las características deseables de **mouthfeel**.

El eritritol es un alcohol de azúcar natural que se encuentra en varias frutas, verduras y alimentos fermentados. Se considera un edulcorante natural debido a su origen, aunque se somete a un proceso de fermentación durante la producción. Aporta calorías mínimas a la dieta y proporciona un perfil de dulzura similar al azúcar, sin el sabor intenso asociado con algunos adulcorantes de alta intensidad.

La inulina es una fibra dietética probiótica que, aunque no es tan dulce como el azúcar, ofrece un sabor sutilmente dulce y puede utilizarse como edulcorante natural en bebidas sin azúcar, además de aportar beneficios funcionales como fuente de fibra.

El neotamo es un edulcorante artificial de alta intensidad derivado del aspartamo. Ofrece una excelente estabilidad incluso en condiciones de procesamiento a alta temperatura, lo que lo hace adecuado para una amplia gama de aplicaciones, incluidas las bebidas sin azúcar.

Además de la innovación en edulcorantes, han surgido tecnologías avanzadas de modulación del sabor para mejorar el perfil gustativo de las bebidas

sin azúcar mediante el aprovechamiento de una combinación de compuestos que interactúan con los receptores gustativos para potenciar o modificar percepciones específicas del sabor.

La tecnología de microencapsulación, aunque se utiliza principalmente para la protección del sabor y la liberación controlada, también puede contribuir a optimizar la textura de las bebidas sin azúcar. La encapsulación de determinados ingredientes, como gotitas de grasa o partículas hidrófobas, puede ayudar a aumentar la cremosidad, mejorar las propiedades de recubrimiento bucal y proporcionar una textura más suave en las bebidas sin azúcar. Estas partículas encapsuladas pueden contribuir a los atributos de textura deseados manteniendo la estabilidad y evitando interacciones no deseadas.

La creciente demanda de etiquetas limpias e ingredientes naturales ha impulsado el desarrollo de potenciadores y moduladores naturales del sabor. Se están estudiando compuestos naturales, como algunos extractos de plantas o compuestos bioactivos, por su capacidad para aumentar el dulzor percibido, enmascarar sabores extraños o equilibrar perfiles de sabor.

Estas alternativas naturales ofrecen la oportunidad de crear bebidas sin azúcar que se ajustan a las preferencias de las etiquetas limpias, manteniendo al mismo tiempo un alto nivel de calidad de sabor.

Las innovaciones en la ciencia del sabor también han llevado al descubrimiento de combinaciones sinérgicas de potenciadores y moduladores del sabor; es decir, compuestos o ingredientes que, cuando se utilizan juntos, pueden

potenciar o modificar la percepción del sabor de forma más eficaz que cuando se utilizan por separado.

Los avances en las técnicas de optimización de texturas están proporcionando un mejor sabor y una experiencia sensorial global en las bebidas sin azúcar. Las nuevas tecnologías de hidrocoloides están permitiendo el desarrollo de una amplia gama de ingredientes con diversas funcionalidades, como propiedades espesantes, estabilizantes y emulsionantes.

Paralelamente, los avances en la tecnología de las proteínas han llevado al desarrollo de alternativas que pueden soportar condiciones de procesamiento como el calor y el ácido sin comprometer su funcionalidad. El concentrado de proteína de suero, la proteína de soja y la proteína de guisante pueden incorporarse para mejorar las propiedades de recubrimiento bucal, estabilizar las emulsiones y mejorar la textura general de las bebidas sin azúcar.

La innovación en la optimización de la textura también se extiende a los emulgentes, ingredientes vitales para crear y estabilizar emulsiones en bebidas sin azúcar, sobre todo en productos que contienen componentes grasos o aceitosos. Las innovaciones en este campo han dado lugar al desarrollo de emulsionantes que proporcionan una mayor funcionalidad, como una mayor estabilidad de la emulsión, una menor formación de nata o sedimentación reducida y **mouthfeel** mejorado.



ASPECTOS DE LA FORMULACIÓN CON INGREDIENTES DE FIBRA DIETÉTICA