

EMULSIFICANTES

As emulsões alimentares existem desde bem antes dos seres humanos começarem a processar alimentos para distribuição e consumo. Uma emulsão é a mistura entre dois líquidos imiscíveis em que um deles (a fase dispersa) encontra-se na forma de finos glóbulos no seio do outro líquido (a fase contínua). Assim, os emulsificantes são utilizados para manter uma dispersão uniforme de um líquido em outro, tal como óleo e água, estando entre os mais utilizados tipos de aditivos alimentares.

As emulsões de alimentos têm suas origens na evolução das espécies animais. O leite, por exemplo, possui uma membrana natural que permite a dispersão de gotículas de gordura em ambiente aquoso. Antigamente, as formulações de alimentos para produção de manteiga, chantilly, queijo e sorvete utilizavam emulsificantes naturais presentes no sistema. O desenvolvimento da maionese, na França, como um molho frio, utilizava os fosfolipídios naturais do ovo para dispersar o óleo líquido em uma fase aquosa acidificada. Mesmo nos padrões

atuais, o poder emulsificante do ovo ainda é muito impressionante, uma vez que permite que até 80% de óleo seja disperso sem inversão em uma emulsão contínua de óleo.

A invenção da margarina pelo químico francês Hippolyte Mège-Mouriés, em 1889, utilizou a gordura sólida de sebo para produzir uma emulsão contínua de óleo estável, substituindo a manteiga; a emulsão apresentou estabilidade temporária, até o produto esfriar.

Os emulsificantes sintéticos só começaram a ser utilizados de forma comum na segunda metade do século XX, em decorrência do crescimento da indústria de alimentos processados, a qual necessitava de tecnologia para produzir e conservar produtos de qualidade que pudessem ser oferecidos

pelos canais de distribuição de massa. A barreira técnica fundamental era manter a estabilidade do produto por um longo período de tempo. Com o uso de pequenas quantidades de emulsificantes pode-se, por exemplo, armazenar molhos de salada nas prateleiras por mais de um ano, sem que ocorra uma separação visível. Hoje, além da separação, outros fatores, como o desenvolvimento de rancidez, limitam a aceitação pelos consumidores.

O conhecimento detalhado da química física de emulsões é melhor obtido quando são usados óleo puro, água e surfactantes. As emulsões alimentícias são sistemas extraordinariamente complexos. As gorduras comerciais e os óleos são misturas complexas de triglicerídeos que também contêm pequenas quantidades de materiais

altamente ativos em superfície. O conteúdo de sal e o pH em emulsões alimentícias apresentam faixas tão grandes de variações que geram efeitos significativos na sua estabilidade. Os emulsificantes naturais e comerciais são, freqüentemente, misturas complexas que variam em composição entre diferentes fabricantes. Outros ingredientes alimentícios, como proteínas e particulados, contribuem para a atividade de superfície e podem alterar dramaticamente o caráter da emulsão. As Tabelas 1 e 2 apresentam os emulsificantes alimentícios geralmente usados.

OS SURFACTANTES E SUAS APLICAÇÕES EM ALIMENTOS

Surfactante é uma palavra derivada da contração da expressão *surface active agent*, termo que significa, literalmente, agente de atividade superficial. Em outras palavras, surfactante é um composto caracterizado pela capacidade de alterar as propriedades superficiais e *interficiais* de um líquido. O termo interface denota o limite entre duas fases imiscíveis, enquanto o termo superfície indica que uma das fases é gasosa. Outra propriedade fundamental dos surfactantes é a tendência de formar agregados chamados micelas que, geralmente, se formam a baixas concentrações em água. A concentração mínima na qual se inicia a formação de micelas chama-se concentração micelar crítica (CMC), sendo uma importante característica de um surfactante. Estas propriedades tornam os surfactantes adequados para uma ampla gama de aplicações industriais, envolvendo emulsificação, lubrificação, capacidade espumante, solubilização e dispersão de fases.

A grande maioria dos surfactantes disponíveis comercialmente é sintetizada a partir de derivados de petróleo. Entretanto, o aumento da preocupação ambiental entre os consumidores, combinado com as novas legislações de controle do meio ambiente, levou à procura por surfactantes naturais como alternativa aos produtos existentes.

Compostos de origem microbiana

TABELA 1 - EMULSIFICANTES RECONHECIDOS COMO GRAS

Emulsificante	21 CFR Nº	Funcionalidade	Aplicações típicas
Lecitina	184.1400	Co-emulsificante, redutor de viscosidade.	Margarinas, produtos de chocolate.
Monoglicerídeos	184.1505	Emulsificante, agente de aeração, estabilizador de cristalização.	Margarinas, amendoim, estabilizante de manteiga.
Ácido éster diacetiltartárico de monoglicerídeos	184.1101	Emulsificante, formador de filme.	Assados, confeitaria, derivados de leite.
Sal monossódico de monoglicerídeos fosfatados	184.1521	Emulsificante, lubrificante.	Derivados de leite, doces.

TABELA 2 – EMULSIFICANTES CLASSIFICADOS COMO ADITIVOS ALIMENTÍCIOS DIRETOS

Emulsificante	21 CFR Nº	Funcionalidades	Aplicações típicas
Monoglicerídeos lactilados	172.850	Emulsificante, plastificante, surfactante.	Produtos assados.
Monoglicerídeos Acetilados	172.828	Formador de filme, impede a umidade.	Frutas, nozes, pizza.
Monoglicerídeos Succinilados	172.830	Emulsificante, reforça a massa.	Pães.
Monoglicerídeos Etoxilados	172.834	Emulsificante, estabilizante.	Bolos, sobremesas congeladas.
Monoestearato de Sorbitano	172.842	Emulsificante, agente de reidratação.	Confeitaria, fermento, bolos.
Polisorbatos	172.836 172.838 172.840	Emulsificante, solubilizante, agente de umidade.	Molhos de salada, gelatinas, sorvetes.
Ésteres de poliglicerol	172.854	Emulsificante, agente de aeração.	Óleos de salada, pasta de amendoim, recheios.
Ésteres de sacarose de ácidos graxos	172.859	Emulsificante, texturizante, formador de filme.	Produtos assados, frutas, confeitaria.
Cálcio e sódio estearol lactilado	172.844 172.846	Emulsificante, condicionador de massa, agente de umidade.	Pães, recheios, batatas desidratadas.
Ésteres de propileno glycol	172.858	Emulsificante, agente de aeração.	Mistura para bolos.

Dossiê emulsificantes

que exibem atividade superficial são denominados biossurfactantes, consistindo em subprodutos de seus respectivos sistemas metabólicos. Nas últimas décadas, diversos microrganismos têm sido relatados como produtores de vários tipos de surfactantes. A biodegradabilidade e baixa toxicidade dos biossurfactantes constituem vantagens adicionais sobre os ingredientes sintéticos e, conseqüentemente, tornam-se substitutos dos emulsificantes convencionais em alimentos, originando maior apelo de mercado pelo fato desses produtos serem considerados naturais, além de apropriados para aplicação ambiental.

Os biossurfactantes podem ser classificados em glicolipídios, lipossacarídeos, lipopeptídeos, fosfolipídeos e ácidos graxos/lipídios neutros (como os ácidos ustilágico e corinomicólico), além de surfactantes poliméricos e surfactantes particulados, sendo os lipopeptídeos os biossurfactantes mais efetivos. Os surfactantes lipoprotéicos são os mais conhecidos por suas atividades antibióticas, sendo melhor caracterizados aqueles produzidos por *Bacillus sp.*, incluindo surfactina, iturina, fengicina, liquenisina, micosubtilisina e bacilomicina. Esse tipo de composto se caracteriza pela existência de peptídeos ligados a ácidos graxos, sendo que a porção protéica da molécula pode ser neutra ou aniônica; os aminoácidos estão freqüentemente dispostos em uma estrutura cíclica.

Os biossurfactantes são de grande interesse por suas propriedades físico-químicas e biológicas que podem ser exploradas nas indústrias farmacêuticas, de óleos minerais e de alimentos. A propriedade de formação e estabilização de emulsões é a principal característica a ser influenciada pela adição de biossurfactantes em alimentos. De forma geral, a função dos emulsificantes em alimentos é promover a estabilidade da emulsão, controlando a aglomeração de glóbulos de gordura e estabilizando sistemas aerados.

Por definição, uma emulsão é um sistema heterogêneo, consistindo de, no mínimo, um líquido imiscível (fase interna descontínua) disperso em outro (fase externa contínua) em forma de pequenas gotas, com o diâmetro que, em geral, excede $0,1\mu\text{m}$. Tais sistemas possuem uma estabilidade mínima, a qual pode ser aumentada por aditivos surfactantes, que atuam reduzindo a tensão interfacial, diminuindo a energia na superfície entre as duas fases e prevenindo a coalescência das partículas através da formação de barreiras estéricas e eletrostáticas. Exemplos de emulsões naturais são o leite e a gema de ovo. Exemplos de alimentos processados, que são emulsões, são creme de leite, manteiga, margarina, maionese, molhos para salada, salsicha, lingüiça, sorvetes, bolos, chocolate, recheios e produtos instantâneos.

Outras aplicações para os emulsificantes são descritas como melhorar a textura e vida de prateleira de produtos contendo amido, pela formação de complexos com os componentes destes; modificar as propriedades reológicas da farinha de trigo, pela interação com o glúten; melhorar a consistência e textura de produtos à base de gorduras, pelo controle de polimorfismo e da estrutura cristalina das gorduras, além de promover a solubilização de aromas.

Algumas vantagens da aplicação de biossurfactantes em alimentos incluem: estes compostos podem ser produzidos sob aplicação de procedimentos relativamente simples e baratos; novos tipos de surfactantes, que não são facilmente sintetizados por processo químico, podem ser obtidos; possuem um aspecto ecologicamente correto, devido à sua completa biodegradabilidade; para aplicações específicas, diferentes propriedades do mesmo composto podem ser utilizadas (como a combinação do efeito emulsificante com antibiótico), bem como seu potencial para utilização como ingrediente com propriedades funcionais.

Apesar da aplicação potencial, a indústria de alimentos não utiliza ainda os biossurfactantes como aditivos em larga escala. Muitas propriedades dos biossurfactantes, assim como sua regulação em relação à aprovação como novo ingrediente para alimentos, têm que ser resolvidas. A elaboração de testes e avaliação de qualquer novo ingrediente é requerida de acordo com os regulamentos dos órgãos regulamentadores e este processo pode ser longo. Os fatores a serem considerados nesta avaliação estão relacionados a questões nutricionais, funcionais, sensoriais, biológicas e toxicológicas do novo ingrediente. Além disso, outros fatores devem ser considerados, tais como fatores econômicos, quando comparados aos surfactantes sintéticos para o mesmo uso, aceitação pelo consumidor, regulação legal e hábitos alimentares dos consumidores.

Apesar das restrições citadas, a utilização de biossurfactantes em alimentos mostra-se promissora quando são consideradas algumas aplicações já descritas na literatura. No Japão, onde restrições legais relativas ao uso de novos componentes naturalmente produzidos em processos biotecnológicos na indústria de alimentos não são tão rígidas, soforolipídios foram patenteados como aditivos para farinha de trigo, parede celular de *Saccharomyces uvarum* hidrolisada e liofilizada aplicada em margarinas, bem como ramnolipídios de *Pseudomonas aeruginosa* para aplicações alimentícias. Além disso, outro relato apontou possíveis aplicações de biossurfactantes em alimentos: *Emulsan* e *Paraemulsan* de *Acinetobacter calcoaceticus* combinados com emulsificantes sintéticos.

A manoproteína produzida por *Saccharomyces cerevisiae* pode estabilizar emulsões água/óleo para produção de maionese, biscoitos, bolos, produtos cárneos (salsichas), sorvetes, entre outros. É produzida através de um processo biotecnológico simples, de larga escala e baixo custo. Além de ser estável em uma ampla faixa de pH (3 a 11), seu subproduto pode ser utilizado

para alimentação animal ou produção de meios de cultura.

Os ramnolipídios produzidos por *Pseudomonas aeruginosa* em processos de fermentação descontínuos e semi-contínuos têm demonstrado alta produtividade, tornando este método viável para a produção de L-ramnose em escala comercial. A ramnose tem aplicação industrial como matéria-prima na produção de alguns compostos orgânicos.

As leveduras *Candida utilis*, *Candida valida*, *Hansenula anomala*, *Rhodospiridium diobovatum* e *Rrhodotorula graminis*, a alga vermelha *Porphyridium cruentum* e as bactérias *Klebsiella sp* e *Acinetobacter calcoaceticus* foram identificadas como bons produtores de bioemulsificantes extracelulares, com melhor atividade estabilizante do que a goma arábica e a carboximetilcelulose. O biosurfactante produzido por *Candida utilis*, aplicado como emulsificante em molhos para salada, mostrou-se promissor para ser pesquisado como novo ingrediente para indústria de alimentos.

Em detrimento às propriedades da surfactina, relatos de sua aplicação na indústria de alimentos são escassos. Contudo, relata-se que um surfactante produzido por linhagem de *B. subtilis*, utilizando solução de 1,0mg/mL de produto bruto em água, demonstrou capacidade de formar emulsões estáveis de óleos comestíveis, como por exemplo, óleos de buriti (*Mauria flexuosa*), maracujá (*Passiflora alata*), cupuaçu (*Theobroma grandiflora*), babaçu (*Attalea speciosa*), linhaça (*Linum usitatissimum*), castanha do Pará (*Bertholetia excelsa*), palma (*Elaeis guineensis* dura), soja (*Glycine max*), girassol (*Helianthus annuus*), canola (*Brassica napus*) e oliva (*Olea europaea*).

OS EMULSIFICANTES DE GRAU ALIMENTÍCIO

Os emulsificantes de grau alimentício são geralmente ésteres compostos de um final hidrófilo (água) e um final lipofílico (gordura). Em geral, o final lipofílico é composto pelos

ácidos esteárico, palmítico, oléico ou linoléico, ou pela combinação destes ácidos graxos. O final hidrofílico é geralmente composto por grupos hidroxila ou carboxila. O ponto de fusão dos vários ésteres dentro de cada família é determinado pelo ponto de fusão do ácido graxo usado no preparo do emulsificante. O ponto de fusão comum dos ácidos graxos é apresentado na Tabela 3.

TABELA 3 - PONTOS DE FUSÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS		
Ácidos		CMP (°C)
C8:0	Ácido caprílico	16,3
C10:0	Ácido cáprico	31,5
C12:0	Ácido láurico	44,2
C14:0	Ácido mirístico	56,4
C16:0	Ácido palmítico	62,9
C18:0	Ácido esteárico	69,6
C18:1	Ácido oléico	14
C18:2	Ácido linoléico	-6

Quando os ácidos esteárico e palmítico são dominantes, o éster será sólido e a fusão relativamente alta; quando os ácidos oléico e linoléico são dominantes, o éster terá baixa fusão e poderá ser líquido em temperatura ambiente. Os ácidos graxos presentes em um emulsificante podem ser obtidos da gordura, óleo ou de uma fonte ácida gordurosa. Todas as gorduras e óleos são triglicerídios e os ácidos graxos podem ser obtidos dos triglicerídeos por processo hidrolítico, seguido de destilação fracionária. Geralmente, as gorduras e óleos, naturais ou completamente hidrogenados, são divididos para obtenção dos ácidos graxos. O ácido oléico puro pode ser obtido do cártamo e da semente de girassol. Também pode ser obtido de um óleo especialmente purificado de árvores píceas. O ácido esteárico comercial pode ser de três tipos: uma mistura de aproximadamente 90% de ácido esteárico e 10% de ácido palmítico,

uma mistura de aproximadamente 70% de ácido esteárico e 30% de ácido palmítico, ou uma mistura de aproximadamente 50% de ácido palmítico e 50% de ácido esteárico; todos são conhecidos como ácido esteárico. Geralmente, são usadas gorduras e óleos parcialmente hidrogenados para o preparo de emulsificantes do tipo plástico.

Existem várias famílias de emulsificantes de grau alimentício, os quais podem ser classificados em mono e diglicerídeos, monoésteres de propilenoglicol, ésteres lactilados, ésteres de poliglicerol, ésteres de sorbitano, ésteres etoxilados, ésteres succinilatos, ésteres de mono e diglicerídeos acetilados, ésteres de mono e diglicerídeo fosfatados e ésteres de sacarose.

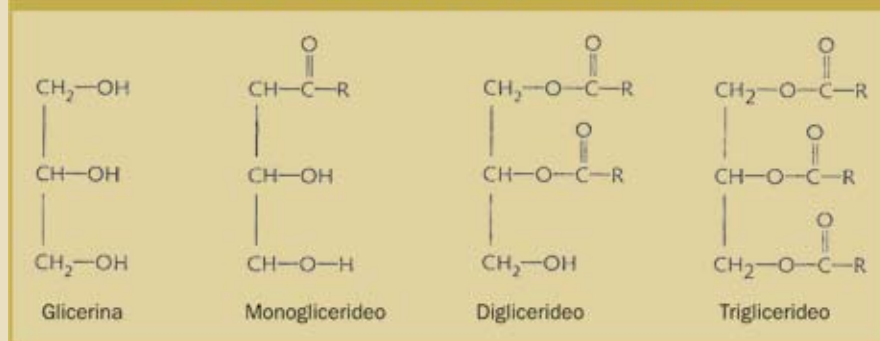
Os mono e diglicerídeos são emulsificantes de grau alimentício amplamente usados. Podem ser ésteres sólidos de alto ponto de fusão, ésteres líquidos em temperatura ambiente, ou ésteres do tipo plástico. Existe uma variedade de mono e diglicerídeos comercialmente disponíveis atualmente. Geralmente são designados como 40% α -monoglicerídeos, 50% α -monoglicerídeos, e 90% monoglicerídeos. Os monoglicerídeos são geralmente compostos por vários componentes, conforme apresentado na Figura 1, os quais estão presentes em diferentes quantidades nos ésteres comercialmente disponíveis.

Geralmente, os catalisadores usados nestes processos são o hidróxido de sódio ou de cálcio; as temperaturas envolvidas são de 200°C a 250°C. As proporções de cada um dos produtos - glicerina livre, monoglicerídeo, diglicerídeo e triglicerídeo - são puramente dependentes da razão molar (número de moles de uma substância química em uma equação) de glicerina e óleo ou de glicerina e ácido graxo usados. A composição geral pode ser aproximada usando uma distribuição casual de grupos hidroxila livre e grupos de ácido graxos.

Quando a proporção desejada de óleo ou ácido graxo e glicerina for

Dossiê emulsificantes

FIGURA 1 – COMPOSIÇÃO DOS MONOGLICERÍDEOS



escolhida para render o conteúdo de monoglicerídeo desejado, vários tipos diferentes de composições de monoglicerídeos ainda estão potencialmente disponíveis. Por exemplo, se uma composição de 40% de monoglicerídeos é desejada, então: (a) o catalisador pode ser neutralizado, geralmente através de ácido fosfórico; (b) o catalisador não pode ser neutralizado, (c) a mistura da reação pode ser esfriada a uma determinada temperatura e a glicerina, que é insolúvel na composição final, removida por processo de decantação, e (d) o excesso de glicerina livre pode ser removida dos produtos através de destilação a vácuo. Um preparado de 40% de monoglicerídeo por processo de decantação pode conter aproximadamente 4% de glicerina livre, enquanto que um preparado de 40% de monoglicerídeo por processo de remoção a vácuo contém, tipicamente, menos de 1% de glicerina livre. A remoção de 40% de monoglicerídeo terá, tipicamente, 46% de monoglicerídeo, 43% de diglicerídeo, 10% de triglicerídeo e 1% de glicerina. Da mesma forma, 50% de monoglicerídeo pode ser preparado através de decantação de glicerina insolúvel ou por processo de remoção a vácuo. O processo de remoção de 50% de monoglicerídeo conterà, tipicamente, 55% monoglicerídeo, 38% de diglicerídeo, 5% de triglicerídeo e 2% de glicerina livre.

Em alta temperatura e muito baixa pressão, os monoglicerídeos podem ser destilados e, assim, serem concentrados e purificados. Esse processo é conhecido como “destilação

molecular”. Tipicamente, uma mistura de 40% de monoglicerídeo é sujeita à destilação molecular para render monoglicerídeos com 90% de pureza. A porção não destilada é reciclada pelo processo de interesterificação adicional para render outra composição de 40% de monoglicerídeo para uso como *feedstock*.

Como mencionado anteriormente, os triglicerídeos não hidrogenados ou parcialmente hidrogenados, ou os ácidos graxos saturados ou insaturados, podem ser usados para o preparo de misturas de monoglicerídeos sólidas, plásticas ou líquidas.

Os mono e diglicerídeos geralmente são reconhecidos como seguros (GRAS) pela FDA.

Já o propilenoglicol ou 1,2-propanodiol é usado para preparo de uma variedade de emulsificantes de grau alimentício. Existem dois métodos para preparo de monoésteres de propilenoglicol de grau alimentício: interesterificação de propilenoglicol com triglicerídeos e interesterificação direta com ácidos graxos. Ao contrário dos mono e diglicerídeos, ambos os procedimentos não rendem as mesmas composições. Quando é usado o processo de interesterificação, a composição final contém mono, di e triglicerídeos, além de mono e diésteres de propilenoglicol.

Os catalisadores básicos, como o hidróxido de sódio ou de cálcio, são usados no processo de interesterificação. Geralmente, o excesso de propilenoglicol e de glicerina formado durante a reação são retirados por processo de destilação a vácuo. O catalisador básico é neutralizado antes

do processo de destilação para prevenir desproporcionalidade dos produtos; geralmente é usado 85% de ácido fosfórico. A composição do produto final é controlada pela razão molar de propilenoglicol para triglicerídeo no início da reação da mistura. As concentrações finais aproximadas de monoéster de propilenoglicol e monoglicerídeo podem ser determinadas pela distribuição casual que ocorre durante o processo da reação. Controlando a razão molar de propilenoglicol para triglicerídeo, podem ser obtidos conteúdos de monoéster de propilenoglicol que variam de aproximadamente 13% a 70%. Geralmente, as composições comerciais contêm 50% a 70% de monoéster de propilenoglicol.

Produtos comerciais contendo monoéster de propilenoglicol acima de 90% são produzidos através do processo de destilação molecular, semelhante à destilação empregada para produção de monoglicerídeos. No caso do monoéster de propilenoglicol, uma mistura de interesterificação que contém alta concentração de monoéster de propilenoglicol é usada como *feedstock* para o processo de destilação. Pequenas quantidades de monoglicerídeos destilados podem co-destilar com o monoéster de propilenoglicol.

A esterificação direta de propilenoglicol com ácidos graxos rende uma mistura de propilenoglicol livre, monoéster de propilenoglicol, e diéster de propilenoglicol.

O propilenoglicol residual é geralmente removido por processo a vácuo. A quantidade de monoéster de propilenoglicol em composições comercialmente disponíveis preparadas por esterificação direta de propilenoglicol com ácidos graxos varia de 45% a 70%. Um catalisador básico, como o hidróxido de sódio ou cal hidratada, é geralmente usado durante a etapa de esterificação para evitar a formação de ésteres de dipropilenoglicol. O catalisador básico é neutralizado com ácido, normalmente 85% de ácido fosfórico, antes da etapa de remoção a

vácuo para evitar desproporcionalidade do monoéster.

O uso de um ácido forte como catalisador durante a etapa de interesterificação direta, torna distinta a possibilidade de auto-condensação do propilenoglicol para dímero ou trímero, seguido por esterificação do dímero ou trímero existente. Assim, esterificações com catalisadores ácidos podem conter monoésteres de dipropilenoglicol e de tripropilenoglicol. Estes ésteres não são permitidos pela FDA como aditivos diretos de alimentos.

Os regulamentos da FDA para monoéster de propilenoglicol permitem o uso de todos os óleos e ácidos graxos comestíveis. Porém, a maioria dos monoésteres de propilenoglicol comercialmente disponíveis contém porcentagens muito altas de ácido palmítico e ácido esteárico, que são ácidos graxos saturados. Poucos monoésteres de propilenoglicol não saturados estão disponíveis no mercado atualmente.

O ácido láctico, ácido 2-hidroxiopropanóico, é um ácido bifuncional. Ésteres de ácidos graxos podem ser preparados através da reação com o grupo hidroxila ou com o grupo de ácidos graxos. O ácido láctico também pode auto-reagir para formar cadeias de polímeros (dímero, trímero etc.), os quais também podem reagir com partes ácidas gordurosas (veja Figura 2).

Esta reação de auto-condensação não pode ser evitada, e todos os emulsificantes de ácido láctico contêm misturas de éster de monômero, dímero e trímero.

Os ésteres de poliglicerol estão comercialmente disponíveis na indústria alimentícia há mais de 25 anos, mas já eram conhecidos por outras indústrias há muito mais tempo. Os álcoois de poliglicerol são preparados, freqüentemente, pela polimerização de glicerina com um catalisador alcalino a temperaturas elevadas. A polimerização é um processo fortuito e vários poligliceróis diferente são produzidos.

A extensão da polimerização



é seguida pelo índice refrativo, viscosidade ou valor da hidroxila. Quando o valor teórico da hidroxila para um diglicerol é obtido, o poliglicerol pode ser chamado de diglicerol. Quando o valor da hidroxila para um triglicerol é obtido, o poliglicerol pode ser chamado de triglicerol, e assim por diante. Os valores da hidroxila para di até decaglicerol, assim como o peso molecular teórico de cada poliglicerol são apresentados na Tabela 4.

Em geral, não se separam os vários poligliceróis da mistura da reação, que contém uma distribuição de poligliceróis usada para preparar éster de poliglicerol. Em graus inferiores de polimerização, concentrações baixas de poligliceróis estão presentes; graus mais elevados de polimerização, concentrações mais altas de poligliceróis estão presentes.

O éster de poliglicerol pode ser

preparado por esterificação direta do poliglicerol com ácidos graxos ou por interesterificação com triglicerídeos. Quando o processo com ácido graxo for usado, o peso molecular teórico do poliglicerol é usado com o peso molecular dos ácidos graxos para calcular o débito da reação. Geralmente, se baixos graus de esterificação são usados, o produto da reação é neutralizado. O polioli livre é separado e o emulsificante é filtrado e embalado. Se graus mais altos de esterificação são usados, nenhum polioli é retirado e o produto, neutralizado ou não, é filtrado e embalado.

Se o processo de interesterificação é usado, a glicerina ou óleo adicional são introduzidos na mistura da reação. Esta glicerina adicional modifica a distribuição do polioli no produto final, comparada à distribuição do polioli no poliglicerol inicial. Mono

TABELA 4 – VALORES HIDROXILA E PESO MOLECULAR TEÓRICO DE POLIGLICERÓIS

Poliol	Valor hidroxila teórica	Peso molecular teórico
Glicerina	1839	92
Diglicerol	1352	166
Triglicerol	1169	240
Tetraglicerol	1072	314
Pentaglicerol	1012	388
Hexaglicerol	971	462
Heptaglicerol	942	536
Octaglicerol	920	610
Nonaglicerol	902	684
Decaglicerol	888	758

Dossiê emulsificantes

e diglicerídeos adicionais serão produzidos, comparado ao processo de esterificação direta; a distribuição de ésteres de ácidos graxos será diferente se o processo de esterificação direta for usado. Ésteres preparados pelo processo de interesterificação são identificados pelo polioli inicialmente usado.

É óbvio que, até mesmo, se um único ácido graxo for usado para produção de éster de poliglicerol, o número de composições possíveis será muito numeroso e complexo. Se várias misturas de ácidos graxos forem usadas, o éster de poliglicerol será mais complexo. Assim, um monoestearato de triglicerol de éster de poliglicerol é uma mistura de éster de estearato e de palmitato com glicerina, diglicerol, triglicerol, tetraglicerol, pentaglicerol, hexaglicerol, heptaglicerol, octaglicerol, monaglicerol e decaglicerol, enquanto um triestearato de decaglicerol é uma mistura de éster de estearato e de palmitato do mesmo poliglicerol, mas em proporções diferentes.

Uma extensa gama de ésteres de poliglicerol é comercialmente disponível, desde ésteres líquidos, como o dioleato de hexaglicerol, ésteres plásticos, como o monotriglicerol, até ésteres sólidos, como o decaestearato de decaglicerol.

A regulamentação da FDA permite o uso de óleos não láuricos comestíveis, hidrogenados ou não, e derivados de ácidos graxos comestíveis, assim como ácido oléico, para preparo de éster de poliglicerol e, inclusive, decaglicerol.

Somente um éster de sorbitano é atualmente aprovado pela FDA como aditivo alimentício direto nos Estados Unidos: o monoestearato de sorbitano. Geralmente, o processo usado para produção de éster de sorbitano é a esterificação direta de ácido graxo de sorbitol com ácido esteárico. Geralmente, o ácido esteárico usado é uma mistura 50:50 dos ácidos esteárico e palmítico.

O sorbitano é um mono anidro do sorbitol e da sorbide (ou isosorbide); é um dianidro do sorbitol, como ilustrado

na Equação 7. O monoestearato de sorbitano comercial é o éster de estearato, o éster de palmitato da mistura de aproximadamente 1% a 12% de sorbitol, 65% a 72% de sorbitano e 16% a 32% de isosorbide. A quantidade de sorbitano é bastante constante, mas a quantidade linear de sorbitol e isosorbide pode variar conforme o fabricante.

O uso de um catalisador ácido durante a esterificação do sorbitol promove a ciclização do sorbitol para formas mono e dianidro. O uso de um catalisador básico na reação de esterificação promove formações de cor. Cada um dos fornecedores comerciais possui sua própria mistura de catalisadores, ácidos e básicos, para gerar éster de sorbitano de acordo com as especificações da FDA quanto ao número hidroxil, número de saponificação e número ácido, minimizando a degradação de cor do produto. O peróxido de hidrogênio pode ser usado para reduzir a cor do monoestearato de sorbitano.

Quatro ésteres etoxilados de ácidos graxos têm homologação da FDA para uso como aditivo alimentício direto. São eles: o monoestearato de sorbitano etoxilado, o monooleato de sorbitano etoxilado, o triestearato de sorbitano etoxilado, e o mono e diglicerídeo saturado etoxilado. O éster básico que foi etoxilado é o monoestearato de sorbitano, o monooleato de sorbitano, o triestearato de sorbitano, e 28% de monoglicerídeo, respectivamente. Para cada um destes ésteres a mesma reação básica é envolvida, ou seja, a reação de um grupo hidroxil com óxido de etileno.

Um catalisador básico, como o hidróxido de potássio, é usado durante o processo de etoxilação. Os ésteres etoxilados são altamente complexos em sua composição e os atuais componentes dos etoxilados de sorbitano ou ésteres de monoglicerídeos não estão definidos.

Outro nome dado ao componente etoxilado é monoestearato polioxietileno de sorbitano, por exemplo. Polioxietileno se refere a cadeia polimérica do óxido de etileno e indica que foram reagidos

aproximadamente 20 moles de óxido de etileno. Outros nomes mais comuns para este produto são polisorbato 60 para monoestearato de sorbitano etoxilado, polisorbato 80 para oleato, polisorbato 65 para triestearato, e polisorbato 60 para monoglicerídeo saturado.

O grupo polioxietileno é um grupo hidrófilo. Com a introdução do grupo polioxietileno, o éster de ácido graxo inicial é formado de forma mais hidrófila e a composição final apresenta excelente solubilidade e dispersabilidade em água. O ponto de fusão de cada um dos ésteres iniciais é diminuído e os ésteres etoxilados são líquidos ou pastas macias à temperatura ambiente.

O uso de ésteres etoxilados em produtos alimentícios é regulamentado pela FDA.

Os ésteres succinatos de monoglicerídeos e ésteres de propilenoglicol são permitidos como aditivos alimentícios diretos. A etapa essencial na preparação dos ésteres succinatos é a reação do grupo hidroxil com o anidrido succínico.

A reação de succinilação é realizada sob condições anidras, com ou sem um catalisador, como o carbonato de potássio, pela reação de um monoglicerídeo destilado ou monoéster de propilenoglicol destilado com anidrido succínico, sob ponto de fusão do éster ácido graxo e do anidrido succínico. A manipulação do controle do anidrido succínico deve ser cuidadosa, por ser este um material irritante e sensível à umidade. Geralmente, é utilizada uma temperatura de reação de aproximadamente 110°C. Se um catalisador for usado, este geralmente não é removido, permanecendo na composição final. Deve-se evitar a reação do grupo carboxila do grupo ácido succinil com outro grupo hidroxila disponível para formação de materiais polímeros. Esta reação de condensação polímera ocorre mais facilmente na presença de um catalisador e a temperaturas acima de 170°C. Na determinação da extensão de conclusão da reação de succinilação, um solvente sem álcool deve ser usado

MONO 90

DESTILADO

**1ª E ÚNICA
PRODUTORA NA
AMÉRICA LATINA**



SUA EVOLUÇÃO. NOSSO DESAFIO.

www.sgsggrupo.com - BRASIL - 55 (42) 3219 2700

O SEU PRODUTO MERECE ESTE INGREDIENTE



SSL/CSL DATEM PGPR PGMS PGE MONO 40/52 MONO HIDRATO



ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



U.S. Department of Health and Human Services
Food and Drug Administration



Dossiê emulsificantes

para determinação do número ácido. Se um solvente, como o álcool etílico, for usado, este reagirá com o anidrido succínico, de forma semelhante ao monoglicerídeo, gerando uma falsa indicação da perfeição da reação.

Sendo possível reagir 2 moles de anidrido succínico com 1 mole de monoglicerídeo, os resultados mais funcionais serão obtidos aproximadamente entre 0,75 a 1,1 mole de anidrido succínico por mole de monoéster destilado, monoglicerídeo ou monoéster de propilenoglicol.

Os atuais regulamentos da FDA para monoglicerídeos succinilatos permite o uso de qualquer óleo ou ácido graxo

que o anidrido acético é mono funcional, não há nenhum perigo nos polímeros que são formados.

Os monoglicerídeos acetilados também podem ser formados pelo processo de interesterificação. Neste caso, a triacetina é interesterificada com uma mistura satisfatória de gorduras comestíveis ou óleos e glicerina.

Neste caso, a composição final da mistura pode ser calculada usando uma distribuição casual. A mistura final da reação é separada por meio de remoção a vapor e destilação molecular. Qualquer triacetina não-reagente é afastada pelo processo de remoção a vácuo, sendo o monoglicerídeo acetilado

esterificado, obtido pela substituição de gorduras e óleos não absorvidos. Estes ésteres são uma mistura de octa, hepta e hexaésteres de sacarose.

O principal método de preparo de monoésteres de sacarose é através do processo de interesterificação entre sacarose e metil ésteres de ácidos graxos.

A sacarose e o metil éster de ácidos graxos são muito insolúveis um ao outro. Além disso, a sacarose escurece e carmeliza em temperaturas de 150°C. Esta insolubilidade e escurecimento da sacarose conduz ao uso de solventes orgânicos, como o *N, N*-dimetilformamido (DMF)

Os emulsificantes sintéticos só começaram a ser utilizados de forma comum na segunda metade do século XX, em decorrência do crescimento da indústria de alimentos processados.

comestível como fonte intermediária de monoglicerídeo. Porém, existem restrições quanto ao conteúdo de ácido succínico e ponto de fusão da composição final. Existem também restrições quanto ao uso de monoglicerídeos de succinil em produtos alimentícios. Em contrapartida, somente óleos saturados comestíveis, predominantemente C16 e C18, de cadeia curta podem ser usados na preparação de monoéster de propilenoglicol intermediário. O emulsificante pode ser usado em muitas aplicações através de “Boas Práticas de Fabricação”.

Outro aditivo de grau alimentício formado pela reação de um anidrido ácido com um grupo hidroxila é o monoglicerídeo acetilado.

O monoglicerídeo inicial pode ser saturado ou insaturado e é molecularmente do tipo destilado. É permitido o uso de um catalisador de grau não alimentício ou de um catalisador de grau alimentício na reação de acetilação. O ácido acético e qualquer excesso de anidrido acético ou triacetina formado são afastados através de destilação a vácuo. Considerando

desejado, concentrado pelo processo de destilação molecular.

Na reação direta de acetilação, o grupo hidroxila hidrófilo é substituído por um grupo acetil lipofílico. No processo de interesterificação, ambas as composições, completa e parcialmente esterificada, também podem ser formadas, dependendo da quantidade de glicerina usada.

O regulamento da FDA especifica que a composição final tenha um valor de Reichert-Meissl de 75 para 200 e um valor ácido número 6. O número de Reichert-Meissl determina a quantidade de ácidos graxos de cadeia curta na composição final, e é uma medida do grau de acetilação. O grau de acetilação em monoglicerídeos acetilados comercialmente disponíveis varia de 50% a 90%.

A mais nova família de emulsificantes que obteve aprovação da FDA para uso como aditivo alimentício direto é o éster de sacarose.

Os ésteres de sacarose permitidos como aditivos são o mono, di e triésteres. O regulamento da FDA não relaciona o éster de sacarose completamente

ou o dimetilsulfóxido (DMSO) e pressão reduzida na preparação da sacarose mono, di e triéster. O uso do dimetilsulfóxido como solvente foi permitido em 1987.

Outro processo de interesterificação para preparo de monoésteres de sacarose sob vácuo é conhecido como “processo de microemulsão” ou “processo de emulsão transparente”. Neste processo é utilizado propilenoglicol comestível como solvente e reagente. No processo de microemulsão, uma quantidade muito alta de sal de potássio ou de sódio de ácido carboxílico é usada para produzir um tamanho de partícula de emulsão menor do que ¼ do comprimento da onda de luz, em contraste com outras emulsões nas quais os tamanhos da partícula são maiores do que o comprimento da onda de luz. A partícula é tão pequena que a emulsão parece transparente. Porém, o uso de alta quantidade de sal metálico metal salgado dos ácidos graxos e a não reação da sacarose, conduzem a uma difícil purificação e procedimentos de separação. Em geral, solventes como o acetato de

etilo, metiletilcetona ou isobutanol, são usados durante o processo de purificação. A FDA especifica a quantidade destes solventes que podem estar presentes na composição final do éster de sacarose.

De forma geral, a produção de monoéster de sacarose é um processo complicado, comparado à produção dos outros emulsificadores de grau alimentício.

FUNCIONALIDADE DOS EMULSIFICANTES

Além da sua função principal, que é produzir e estabilizar emulsões, os emulsificantes alimentícios contribuem em numerosos outros papéis funcionais, como o mostra a Tabela 5.

Alguns alimentos, como chocolate e manteiga de amendoim, por exemplo, são de fato dispersões de partículas sólidas em uma fase contínua gordurosa ou oleosa. A viscosidade do chocolate é controlada pela adição de lecitina de soja ou ricinoleato de poliglicerol (PGPR). A separação do óleo na manteiga de amendoim é prevenida pelo uso de um monoglicerídeo ou de uma gordura com alto ponto de fusão. Em alguns casos, o efeito secundário pode ser mais importante do que a formação da emulsão; em panificação, por exemplo, o fortalecimento da massa e o retardamento do envelhecimento são considerações vitais para os fabricantes.

Uma prática comum na indústria alimentícia é usar dois ou três componentes emulsificantes na forma de *blends*, para alcançar funcionalidades múltiplas. Em uma emulsão de bolo, por exemplo, a aeração para produzir alto volume, a estabilização da espuma, a maciez e retenção de umidade, são alcançadas usando uma mistura de emulsificantes. Um método estatístico útil para otimizar os *blends* de emulsificantes é a técnica de experimentação fatorial total, que utiliza um nível zero, ou baixo, de cada emulsificante e um nível mais alto de cada emulsificante. A vantagem principal desta técnica é que irá detectar dois ou três fatores de

TABELA 5 – OUTRAS FUNÇÕES DOS EMULSIFICANTES ALIMENTÍCIOS	
Função emulsificante	Exemplo (s)
Agente de aeração	Aeração de superfícies
Dispersante	Aromas, vitaminas
Condicionante de massa	Pães
Endurecedor	Macarrão
Inibidor de cristalização	Óleo de salada
Agente anti-envelhecimento	Fermento para assados
Agente anti-adesão	Doces, chiclete
Agente anti-respingo	Margarinas, redução de frituras
Estabilizante para congelar/descongelar	Toppings congelados e café, branqueadores
Agente de brilho	Confeitaria
Agente hidratante	Bebidas de leite em pó
Agente de encapsulamento	Flavors, aromas
Estabilizante de dispersão	Pasta de amendoim

interações que não são incomuns em sistemas alimentícios complexos.

Os emulsificantes de molécula pequena (por exemplo, monoglicerídeos) podem apresentar seu efeito deslocando parcial ou totalmente as proteínas, de uma interface óleo/água. Esta substituição é favorecida entropicamente pela diferença em tamanho e mobilidade das espécies. A interação direta de emulsificantes e proteínas pode ser visualizada pelas ligações eletrostáticas e pontes de hidrogênio, embora seja difícil observar em um sistema que contenha quantidades apreciáveis de óleo.

Os fornecedores de emulsificantes dispõem geralmente de equipes de técnicos especializados, para apoiar os clientes em seus esforços de desenvolvimento de produtos. Seus conhecimentos e experiências na seleção de emulsificantes para obter-se determinadas respostas funcionais é uma valiosa fonte inicial de informação. Porém, os processadores de alimentos muitas vezes querem desenvolver produtos únicos, sem equivalentes no

mercado. Neste caso, o fornecedor pode ter alguma idéia geral quanto à seleção do emulsificante; adaptações serão necessárias em função dos requisitos críticos desejados para o produto final, os quais definirão os critérios de elaboração do próprio emulsificante.

O conceito de planejamento estatístico de experimentos é uma ferramenta muito útil para otimizar emulsificantes alimentícios e suas concentrações. Por exemplo, a experimentação fatorial total pode ser usada para determinar os níveis de três emulsificantes para obter um produto de performance ótima. A metodologia de superfície de resposta (RSM) e os conceitos de fatoriais fracionários são também técnicas muito úteis, porque reduzem o número de experiências necessárias para se obter as concentrações ótimas. Porém, como efeitos sinérgicos e anti-sinérgicos são freqüentemente observados entre os emulsificantes, deve-se tomar cuidado no planejamento e realização dos experimentos para que a interação dos dois fatores não se confunda.

EMULSIFICANTES PARA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

A indústria alimentícia moderna vem utilizando, já há muitos anos, uma série de aditivos alimentares que são incorporados às formulações visando a melhor qualidade dos produtos finais e também adequação aos processos de produção em larga escala.

Dentre os aditivos alimentares mais utilizados temos os emulsificantes, os quais constituem um grupo extremamente importante.

Qualquer substância capaz de ajudar a formação de uma mistura estável de duas substâncias anteriormente imiscíveis é denominada emulsificante.

Todos os emulsificantes apresentam uma característica comum, que é o fato de serem moléculas ambifílicas, ou seja, a mesma molécula possui uma porção polar; solúvel em água, também chamada de porção hidrofílica, e uma porção apolar; insolúvel em água, também chamada de lipofílica ou hidrofóbica.

Esta estrutura ambifílica lhes confere propriedades emulsificantes, já que se situam na interface de duas fases imiscíveis, reduzindo a tensão superficial, permitindo que se misturem e formem uma emulsão.

FUNÇÃO DOS EMULSIFICANTES

Além de emulsionantes, os emulsificantes exercem diversas funções em alimentos:

- promovem a estabilização de emulsões;
- estabilizam sistemas aerados e controlam a aglomeração de glóbulos de gordura;
- modificam textura, *shelf life* e propriedades reológicas de produtos pela complexação do amido e de proteínas;
- melhoram a textura de alimentos à base de gorduras.

COMO SELECIONAR O EMULSIFICANTE CORRETO?

O balanço hidrofílico-lipofílico (HLB) é o meio mais utilizado de classificar e selecionar os emulsificantes.

Os valores de HLB são baseados em considerações semi-empíricas e fornecem um índice de solubilidade dos

agentes emulsificantes, indicando em que tipo de emulsão o emulsificante deve ser utilizado.

Em alimentos, as emulsões apresentam duas fases: óleo e água. Se a emulsão é do tipo **óleo em água (o/a)**, a água é a fase contínua e o óleo é fase dispersa (ex.: leite), e **água em óleo (a/o)**, a fase contínua é o óleo e a água, a fase dispersa. (ex.: manteiga).

De forma geral, devemos considerar o seguinte:

- para a seleção do emulsificante adequado para determinado produto, pode-se usar como base sua classificação, segundo a sua solubilidade na fase contínua;

- emulsificantes com elevado valor de HLB tendem a ser solúveis em água. São utilizados no preparo de emulsões do tipo (o/a);

- emulsificantes com baixo valor de HLB tendem a ser solúveis em óleo. São utilizados no preparo de emulsão tipo (a/o).

EMULSIFICANTES EM GELADOS COMESTÍVEIS

Os emulsificantes mais comumente utilizados em gelados comestíveis são os mono e diglicerídeos de ácidos graxos e os polisorbatos.

Os emulsificantes exercem muita influência na microestrutura do sorvete, melhorando sua qualidade, significativamente, em vários aspectos:

- perfeita homogeneização da massa;
- menor tempo para alcançar o volume desejado;
- maior aeração da calda durante o congelamento;
- menor diâmetro de bolhas de ar;
- menor tamanho de cristais de gelo;
- maior estabilidade do produto durante a estocagem;
- melhor corpo e textura do sorvete.

Para obtenção do ponto ideal de textura nos sorvetes e picolés, é essencial a seleção de matérias-primas com qualidade em proporções adequadas, recomendadas na rotulagem do produto.

A combinação de matérias-primas de qualidade proporciona um produto ideal para incorporação de ar na quantidade certa.

Os emulsificantes Duas Rodas proporcionam aos sorvetes e picolés um ótimo rendimento e homogeneização à calda, inibindo a formação de cristais de gelo e produzindo suavidade no corpo e textura, dando uniformidade ao produto e resistência ao derretimento.

Os emulsificantes podem ser encontrados em forma de pó e pasta. A Duas Rodas dispõe em sua linha de produtos na forma de pós o AM300, AM500, XP3000 e UF10, sendo estes uma mistura de emulsificantes e estabilizantes especialmente selecionados para sorvetes, que podem atender a todos os tipos de equipamento.

Na linha em pasta, a empresa dispõe do Emustab, que é considerado sinônimo de emulsificante no Brasil, e do emulsificante Selecta, que é produzido com mono diglicerídeos destilados, garantindo a estabilidade no armazenamento, aumentando a vida útil do produto final, além do Emustab DR, que são produtos de destaque inclusive no mercado da América Latina. Estes podem ser utilizados também para a linha de panificação e confeitaria, em pães, bolos e biscoitos, acrescentando cremosidade, rendimento e homogeneização na massa.

Os emulsificantes Duas Rodas utilizados juntamente com os estabilizantes e saborizantes Duas Rodas proporcionam ao industrial de sorvetes um produto com excelente qualidade.

David Vasel é químico industrial e supervisor de desenvolvimento de produtos da Duas Rodas Industrial Ltda.



Duas Rodas Industrial Ltda.

www.duasrodas.com

MÉTODOS PARA REDUÇÃO DE GORDURA E CUSTOS EM DIFERENTES PRODUTOS

Por vários anos o setor de alimentos procura por soluções para reduzir o teor de gordura em produtos, como margarina, maionese, molhos e produtos para panificação, por razões de saúde e também para reduzir custos. Contudo, o desafio maior é o de manter a qualidade organoléptica mais próxima do produto com alto teor de gordura. Quando todos estes objetivos forem atingidos, a probabilidade de alcançar o sucesso no mercado torna-se relativamente alta.

Neste artigo, discutiremos algumas possibilidades onde poderemos atingir os objetivos utilizando uma correta formulação em combinação com o melhor processo. O foco será os ingredientes, processos e produto final.

MARGARINA (*SPREADS*)

A margarina tradicional contém aproximadamente 80% de gordura, exceto para os *spreads*, denominação utilizada na Europa para margarinas

com baixo teor de gordura, onde o percentual de gordura tem diminuído de maneira gradativa.

Produtos com teor entre 52% e 35% já são comumente encontrados no mercado, contudo já podemos notar produtos com 20% ou, até mesmo, menor teor de gordura (veja Tabela 1).

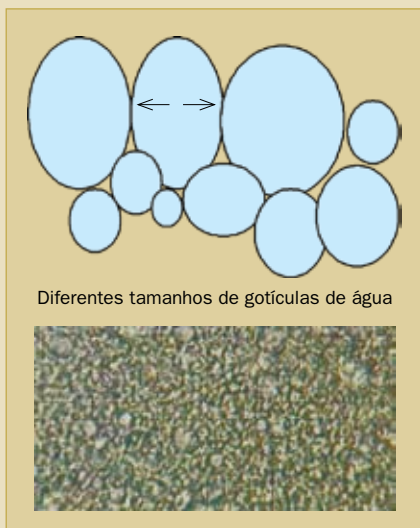
Apesar da curta fase oleosa contínua, o sistema emulsificante torna possível a estabilização da emulsão

água em óleo na emulsão líquida antes da cristalização no produto final. Devido à pequena quantidade de gordura e óleo disponível para criar uma boa emulsão, o tamanho das gotículas de água devem possuir certa homogeneidade ou a emulsão se romperá. Por este motivo a escolha correta do sistema emulsificante é primordial para manter uma boa emulsão água em óleo, apesar das grandes gotículas de água.

TABELA 1 - RECEITA TÍPICA DE UMA MARGARINA (*SPREAD*) COM 10% DE GORDURA

Fase aquosa	1% sal; 88,9% água; 0,1% sorbato de potássio; Aroma.
Fase oleosa	0,6% Palsgaard® 0295 (mono- e diglicerídeos E471 com IV approx. 110); 0,4% Palsgaard® 4175(PGPR E 476); 2% gordura interestificada ponto de fusão 38°C-42°C; 7% óleo líquido; Aroma, corante.

Dossiê emulsificantes



Diferentes tamanhos de gotículas de água

A combinação entre uma boa receita em bom processo, torna possível a redução de gordura de 80% para 10% em margarinas (*spread*).

MARGARINA PARA PANIFICAÇÃO/ MARGARINA PARA MASSA FOLHEADA DINAMARQUESA

A margarina para massa folheada dinamarquesa contém aproximadamente 80% de gordura. Há muitos anos o mercado busca alternativas para redução deste percentual, não só por razões de custo, mas também para reduzir a quantidade de margarina na formulação da massa folheada, tipicamente de 35% a 40%, necessária para obter uma consistência ideal e laminação na massa, tendo como resultado final um produto com alto teor de gordura.

Há mais barreiras a serem ultrapassadas quando reduzimos o conteúdo de gordura na margarina para panificação; uma delas é a estabilidade da margarina, outra é o desempenho da margarina

nos produtos assados e, finalmente, o desempenho da margarina durante a preparação da massa.

Tem sido possível reduzir o conteúdo de gordura na margarina para massa folheada dinamarquesa de 80% de teor de gordura para 50% de teor de gordura (veja Tabela 2).

O emulsificante Palsgaard 1325 assegura uma margarina para massa folheada dinamarquesa estável, seca e muito plástica. Durante o forneamento esta combinação de emulsificantes assegura uma massa folheada dinamarquesa com expansão e laminação similar ao produto feito com uma margarina com 80% de teor de gordura.

Na fase aquosa o ingrediente Palsgaard 5475 assegura a crocância da massa folheada a dinamarquesa apesar do baixo teor de gordura nos produtos assados.

Com 50%

Margarina para massa folheada dinamarquesa

Com 80%

Margarina para massa folheada dinamarquesa

O processo de produção, preparação e manuseio deste novo tipo de margarina é similar ao da margarina contendo 80% de gordura.

Este novo tipo de margarina para massa folheada dinamarquesa possibilita a redução do teor de gordura na margarina de 80% para 50%.

MAIONESE E MOLHOS

As maioneses e os molhos são produtos muito complexos, e crescentes aumentos nos custos dos ingredientes, tem sido a base para a criação de novas formulações. Agora é possível fazer maioneses deliciosas e molhos com teores de gordura muito baixos.

Uma receita típica com baixo teor de gordura (15% de gordura), sem as proteínas do ovo ou do leite, é:

Água	7,40%
Óleos vegetais	15,00%
Palsgaard 5423	4,75%
Açúcar	3,80%
Vinagre 12%	2,00%
Pasta de mostarda	1,50%
Sal	1,10%
Vinagre, "estragon" 7%	1,00%
Maltodextrina	0,20%
Ácido málico	0,10%
Especiarias e corantes;	4,0
pH aproximado	

Adipato de "distarch" acetilado E1422, fosfato de "distarch" hidroxipropil E1442, octeniluccinato de amido sódico E1450, goma guar E412, goma xanthan E415.

O processo, armazenamento e outras condições para estes tipos de maionese e molhos são similares aos produtos tradicionais.

Com a nova formulação para maioneses e molhos, é possível fabricar produtos de alta qualidade com baixo teor de gordura.

RESUMO

Conforme demonstrado neste artigo, é possível reduzir o teor de gordura e o teor de outros ingredientes na margarina/spreads e maionese/molhos, e assim baratear os custos de produção.

Também é possível atender a demanda de clientes por produtos de baixo teor de gordura sem prejudicar a qualidade destes produtos, comparados aos produtos similares com alto teor de gordura.

TABELA 2 - RECEITA PADRÃO - MARGARINA PARA MASSA FOLHEADA DINAMARQUESA

Fase aquosa	1% de sal 2% Palsgaard 5475 (acetylated distarch adipate E1422 e mono e diglicéridos de ácidos graxos E471); 0,1% de sorbato de potássio; 46% de água.
Fase gordurosa	2% Palsgaard 1325 (mono- diglicéridos de ácidos graxos E471, ésteres de ácido cítrico de mono- e diglicéridos de ácidos graxos E472c, ésteres do poliglicerol de ácidos graxos E475); 48% de mistura de gordura low trans; "Aroma", corante.

Cai C. Christensen é business manager da Palsgaard A/S e Sandro Felix é business manager da Palsgaard Brasil.

Os produtos da Palsgaard A/S são distribuídos no Brasil pela



Prozyn Indústria e Comércio Ltda.

www.prozyn.com.br



Os probióticos Danisco não necessitam de refrigeração por até 24 meses.

HOWARU®
premium probiotics

floraFIT®
probiotics

Muitos alegam ter estabilidade. Mas só os probióticos Danisco fornecem.

Os probióticos não precisam ser relegados à geladeira. Danisco, líder global em inovação para probióticos, oferece uma tecnologia de estabilidade exclusiva permitindo que os probióticos saiam do frio. Nosso rigoroso sistema de classificação de cepas, condições específicas de processo e tecnologia de estabilização patenteada asseguram viabilidade para o seu produto...garantida. E o resultado final são cepas *acidophilus* e *bifidus* que não necessitam de refrigeração.

Ninguém oferece mais tecnologia de ponta que os especialistas em probióticos da Danisco...você pode contar com isso. Confie no líder global.

As marcas HOWARU® e FloraFIT® fazem parte da linha de probióticos da Danisco.

DANISCO

First you add knowledge...

Contate-nos: +55 11 4613 - 38 00 ou cultures@danisco.com www.DaniscoDietarySupplements.com
© 2009 Danisco Brasil Ltda.